



TREBALL FINAL DE GRAU



ESCOLA
POLITÈCNICA SUPERIOR
UNIVERSITAT DE LLEIDA
INSPIRING THE FUTURE

Estudiant: EUDALD SAMARRA ROS

Titulació: Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol de Treball Final de Grau: ANÀLISI DE LA VIABILITAT TÈCNICA I
ECONÒMICA D'UNA EXPLOTACIÓ PORCINA AUTOSUFICIENT MITJANÇANT
ENERGIES RENOVABLES**

Director/a: **Dr. MARC MEDRANO MARTORELL**

Presentació

Mes: Setembre

Any: 2018

ÍNDEX

1. Introducció.....	3
2. Descripció del projecte.....	4
2.1 Objectius.....	4
2.2 Motivació.....	5
2.3 Situació.....	6
2.4 Abast.....	6
3. Antecedents	7
3.1 Les energies renovables.....	7
3.2 Instal·lació aïllada de la xarxa de subministrament elèctric.....	9
4. Alternatives.....	11
4.1 L'energia solar fotovoltaica.....	11
4.2 L'energia eòlica	14
4.3 La biomassa	19
5. Normes i referències.....	22
5.1 Disposicions legals i normativa aplicada.....	22
5.2 Programari per al càlcul.....	24
5.3 Altres referències	25
6. Definicions i abreujaments	26
7. Anàlisi de les alternatives.....	28
7.1 Anàlisi de la viabilitat tècnica.....	28
7.1.1 Primera alternativa: energia solar fotovoltaica + energia eòlica+ biomassa.....	28
7.1.2 Segona alternativa: energia solar fotovoltaica + grup electrogen+ biomassa.....	30
7.1.3 Utilització de la biomassa com a font d'energia tèrmica.....	31
7.2 Anàlisi de la viabilitat econòmica.....	32
7.2.1 Primera alternativa: energia solar fotovoltaica + energia eòlica + biomassa.....	34
7.2.2 Segona alternativa: energia solar fotovoltaica + grup electrogen + biomassa.....	34
7.2.3 Viabilitat econòmica de la utilització de la biomassa com a font d'energia tèrmica.....	35
8. Estudi de l'impacte mediambiental.....	36

9. Resultats finals i conclusions.....	36
10. Annexes	39
10.1 Emplaçament	39
10.2 Requeriments energètics de l'exploració.....	47
10.2.1 Estimació de la demanda elèctrica de l'exploració.....	48
10.2.2 Estimació de la demanda tèrmica de l'exploració.	49
10.3 Dades meteorològiques de la zona.	56
10.4 Estudi de la viabilitat tècnica.....	60
10.4.1 Alternativa nº1: energia solar fotovoltaica + energia eòlica + biomassa	60
10.4.2 Alternativa nº2: energia solar fotovoltaica + grup electrogen dièsel + biomassa	67
10.5 Estudi de la viabilitat econòmica.....	73
10.6 Estudi de l'impacte mediambiental.	81
10.7 Documentació tècnica	85
11. Plànols	106

1. Introducció.

L'actual model de desenvolupament econòmic a escala mundial es basa en l'ús intensiu dels recursos energètics d'origen fòssil, fet que comporta greus impactes principalment mediambientals, però també econòmics i socials. A més a més, el fet de què la població mundial està en continu creixement incrementa la demanda dels mateixos i donat el caràcter no renovable d'aquests sorgeix la necessitat de buscar noves fonts d'energia alternatives respectuoses amb el medi ambient i de caire inesgotable.

Així doncs, el canvi en la dinàmica en l'ús dels mateixos esdevé fonamental, de tal manera que la humanitat hauria d'intentar satisfer les seves necessitats energètiques en base a la utilització de fonts d'energies renovables assolint d'aquesta manera un desenvolupament sostenible que, tal i com es va definir en el Principi tercer de la Declaració de Rio celebrada l'any 1992 a Rio de Janeiro, permetria un desenvolupament suficient per a satisfer les necessitats de les generacions presents sense comprometre les possibilitats de satisfer les necessitats per part de les generacions futures.

Cal destacar l'actual canvi de mentalitat de gran part de la societat, la qual de forma progressiva cada vegada aposta més per la utilització de les energies renovables en la seva vida quotidiana. D'aquesta manera, s'està aconseguint que no siguin únicament les grans companyies elèctriques les encarregades de produir electricitat sinó que cada vegada guanyen més pes els sistemes renovables de producció d'electricitat a petita escala molts d'ells utilitzats en hospitals, escoles, universitats, etc.

No obstant el canvi de mentalitat anteriorment exposat, els organismes encarregats de la regulació i control de la producció d'electricitat segueixen prioritant l'aportació econòmica de les grans companyies elèctriques apostant pels combustibles fòssils per damunt de l'impacte ambiental que aquests generen tot i saber que la taxa de dependència energètica exterior espanyola és d'aproximadament un 80% amb els consegüents possibles problemes en cas de restriccions. Exemple d'aquesta priorització el constitueix l'anomenat "impost del sol" aprovat pels governs de molts països d'entre els quals es destaca Espanya que el promulgà per mitjà del Reial Decret 900/2015 de 9 d'octubre de 2015 en el qual s'estableix un impost per a cada kW·h generat de manera paral·lela a la xarxa de subministrament. L'entrada en vigor d'aquest impost ha estat durament criticat per part dels usuaris, les organitzacions de consumidors així com també per part de les O.N.G els quals entenen que aquesta mesura beneficia a les grans elèctriques i frena l'autoconsum, ja que als petits emprenedors, a l'assumpció dels

elevats costos de les instal·lacions se'ls addiciona l'impost que els obliga a pagar per cada kW·h generat.

En definitiva, les energies renovables esdevenen decisives per tal de garantir el subministrament energètic a llarg termini degut al seu caràcter autòcton i inesgotable. El camí que ja s'ha iniciat cap al desenvolupament sostenible no solament no ha de concloure sinó que a aquest s'hi han d'adherir les autoritats així com també molta més part de la població.

2. Descripció del projecte.

2.1 Objectius.

L'objectiu principal del present projecte consisteix en la realització d'una desconexió total de la xarxa de subministrament elèctric d'una explotació porcina i substituir-la per una font principal d'energia renovable.

Per tal d'assolir el citat objectiu, també es procedirà a:

- La identificació de les necessitats energètiques actuals de l'explotació.
- La realització d'un estudi climatològic de la zona
- La realització d'un estudi tècnic de les diferents alternatives d'energies renovables a aplicar.
- La realització d'un petit estudi econòmic de la rendibilitat de les alternatives plantejades.
- La identificació dels avantatges i els inconvenients de cada alternativa per tal d'escollir la més adequada.
- La realització d'un estudi de l'impacte ambiental de l'alternativa escollida.

2.2 Motivació.

Les principals fonts subministradores d'energia elèctrica en el sistema energètic global són d'origen no renovable, essent la més utilitzada l'energia nuclear seguida pel carbó.

Per tal que aquestes energies arribin al consumidor final, han de seguir un llarg procés des de la seva generació: l'energia es crea en les grans centrals elèctriques repartides per tot el món i s'envia a les centrals de distribució situades prop dels nuclis urbans,



Figura 1. Grans estructures encarregades del transport i distribució d'electricitat.

Font: <http://www.iesdmjac.educa.aragon.es>

travessant així grans distàncies mitjançant una gran quantitat de cablejat (figura 1). Un cop aquesta arriba a les centrals distribuïdores, es procedeix a l'adaptació de la mateixa per tal que pugui ser consumida, reduint-ne el seu voltatge per a ser novament enviada als centres receptors altra vegada per mitjà d'una alt volum de cablejat.

L'evolució tecnològica ha permès desenvolupar i facilitar l'accés dels consumidors a les energies renovables, augmentar-ne la seva eficiència i reduir-ne el seu cost econòmic. Les facilitats proporcionades per la tecnologia permeten el canvi del model energètic convencional en el que únicament són les grans centrals elèctriques les encarregades de produir electricitat per un model en què tothom és capaç de suplir la seva demanda energètica tot evitant l'elevat cost econòmic derivat del transport i distribució de l'energia alhora que s'és molt més respectuós amb el medi ambient.

Els motius anteriorment exposats són els han motivat la realització d'aquest treball consistent en la desconexió de la xarxa d'una explotació porcina tot substituint-la per energies renovables i contribuint alhora al desenvolupament sostenible del planeta.

2.3 Situació.

L'exploració objecte d'estudi està situada a Gerb, una petita localitat situada al terme municipal d'Ós de Balaguer, el qual pertany a la comarca de la Noguera i es troba a una distància de 3.95 km de Balaguer, la capital comarcal (figura 2).

Gerb consta d'una superfície de 18.19 km^2 i d'una població de 599 habitants l'any 2017. A més a més, també disposa d'una estació de ferrocarril amb línia Lleida – La Pobla de Segur.



Figura 2. Vista aèria de Gerb.
Font: Google Maps

L'ocupació principal dels habitants d'aquesta regió es l'agricultura i la ramaderia, essent les explotacions porcínes i vacunes les més abundants.

Destacar l'abundància d'aigua de què gaudeix provinent aquesta del pantà de Camarasa situat a una distància de 8.29 km de la localitat, fet que facilita la producció tant de cereals d'hivern (ordi, blat) com de cereals d'estiu (blat de moro).

Respecte al clima, Gerb es caracteritza per presentar hiverns freds i humits amb una temperatura mitjana de 11°C i períodes puntuals de boira així com estius càlids amb una temperatura mitjana de 30°C.

2.4 Abast

A continuació s'exposen els diferents punts que constitueixen els límits del present projecte:

- Elecció i dimensionat del sistema de subministrament considerant l'entorn climàtic de l'explotació.
- Elecció i dimensionat dels principals components que componen l'esmentat sistema.
- Elecció de l'emplaçament del sistema de subministrament.
- Consideració de la normativa de directa aplicació.
- Conèixer la rendibilitat de la inversió.

Els punts que no s'inclouen en la delimitació del mateix són:

- El dimensionat de la instal·lació elèctrica.
- El dimensionat de la instal·lació de calefacció.
- Consideració de normativa d'aplicació indirecta.

3. Antecedents

3.1 Les energies renovables

Les energies renovables, com són l'energia eòlica, l'energia solar, l'energia hidràulica, la biomassa i la geotèrmica, són fonts d'energia netes i inesgotables.

Aquestes es diferencien dels combustibles fòssils pel seu caràcter abundant de tal forma que són susceptibles de ser emprades en qualsevol punt del planeta amb l'avantatge de que no són contaminants així com tampoc emeten gasos d'efecte hivernacle causants del canvi climàtic.

Dels avantatges que proporcionen les energies renovables en detriment de les convencionals es destaquen els següents:

- Les energies renovables són més respectuoses amb el medi ambient, ja que en l'etapa de producció d'energia no contaminen i actualment es posicionen com les energies més netes.
- Comporten un increment en l'autonomia de la regió en la que són instal·lades, donat que incrementa la indústria i l'economia local.
- Constitueixen energies segures al no contaminar ni suposar cap risc per a la salut.
- Les fonts de les energies renovables són inesgotables (per exemple el sol i l'aigua).
- Les energies renovables ofereixen una gran versatilitat a l'hora d'instal·lar-les, permetent l'aplicació de les mateixes en un gran ventall d'escenaris.

Ara bé, també cal tenir present els principals desavantatges de les mateixes:

- El desemborsament inicial esdevé més elevat en el cas de les energies renovables que en el de les energies convencionals, de tal manera que a curt termini és possible que la rendibilitat econòmica no sigui molt elevada.

- La disponibilitat en el moment de la seva utilització és limitada, ja que l'energia que es produeix depèn d'una font natural que esdevé incontrolable. Aquesta situació genera una incertesa que amb les energies convencionals no existeix.
- En funció de la font energètica, les energies renovables requereixen d'un gran espai per a poder ser instal·lades (per exemple en el cas dels mòduls solars, ja que es requereix una gran quantitat dels mateixos per tal de produir energia).

No obstant l'anterior, a Catalunya les energies renovables representen el 33% de la potencia bruta instal·lada, mentre que les energies convencionals en representen el 66% (figura 3).

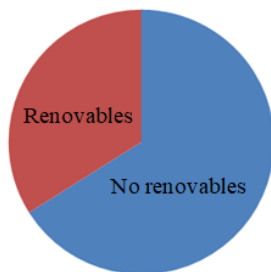


Figura 3. Potencia bruta instal·lada a Catalunya.

Font: Institut Català d'Energia, 2017.

La importància de fer ús de les energies renovables esdevé tant elevada que la Generalitat de Catalunya cada vegada impulsa més la utilització de les mateixes. Això queda reflectit en el Pla de l'Energia de Catalunya que es mostra a continuació on s'estableix com a objectiu per a l'any 2020 un augment de les inversions en energies renovables de vuit milions d'euros (figura 4).

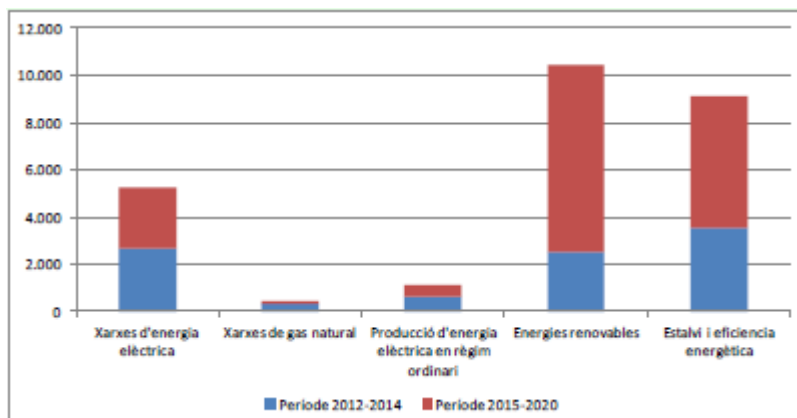


Figura 4. Inversions associades al Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya per al període 2012-2020 (en M€ constants de l'any 2012).

Font: Institut Català d'Energia.

Destacar que pel mateix any també s'estima que el consum d'energia primària d'origen renovable predominant serà el de l'energia eòlica amb un 35,5 % (figura 5).

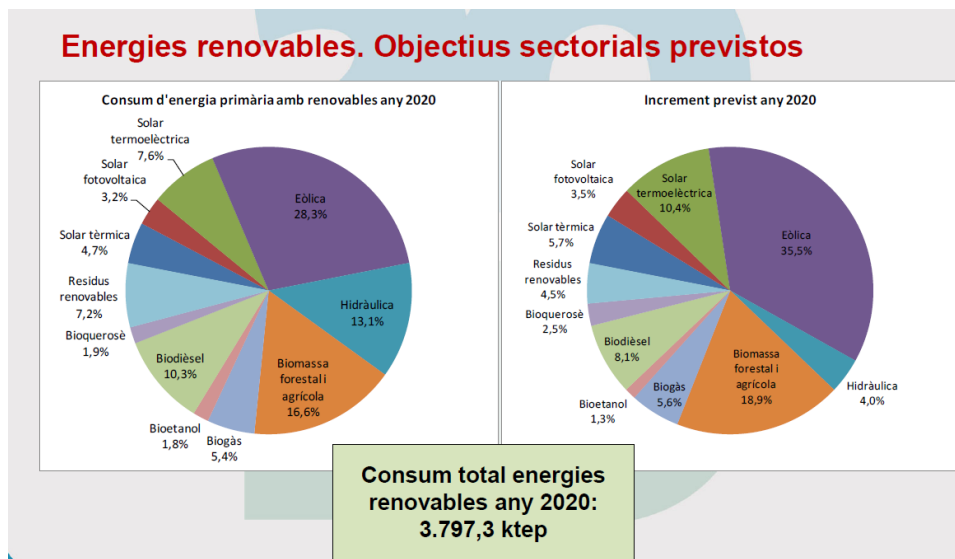


Figura 5. Increment del consum d'energia primària d'origen renovable previst per l'any 2020.

Font: Generalitat de Catalunya. Pla de l'Energia i Canvi Climàtic.

3.2 Instal·lació aïllada de la xarxa de subministrament elèctric.

Una instal·lació aïllada de la xarxa de subministrament elèctric és aquella que abasteix tota la seva demanda elèctrica mitjançant la producció pròpia.

En general, aquestes instal·lacions radiquen en zones on existeixen impediments per a la connexió amb la xarxa de subministrament elèctric així com també en aquelles àrees en què la realització de instal·lació comporta elevades despeses econòmiques.

Un dels requeriments essencials de les instal·lacions aïllades de la xarxa de subministrament elèctric és la incorporació de bateries que subministren l'energia elèctrica generada per part de les fonts d'energia renovables (eòlica, solar fotovoltaica, etc.) en aquells casos en què és necessari (principalment en els períodes en què no existeixen els factors ambientals necessaris per a produir energia elèctrica).

No obstant l'anteriorment exposat, s'ha de tenir en compte que no es recomana la dependència d'una única font d'energia renovable, en tant que al dependre aquesta d'una font natural, esdevé incontrolable, tot generant una incertesa que pot ser pal·liada en cas de realitzar una instal·lació híbrida la qual permet la no dependència d'una única font de subministrament tot produint energia d'una forma molt més homogènia.

Les instal·lacions híbrides més comunes es basen en la combinació d'energia solar fotovoltaica i energia eòlica. Ara bé, cal remarcar que també resulta freqüent la incorporació en aquestes d'una font d'energia no renovable com per exemple grups electrògens dièsel que constitueixen una font de subministrament auxiliar.

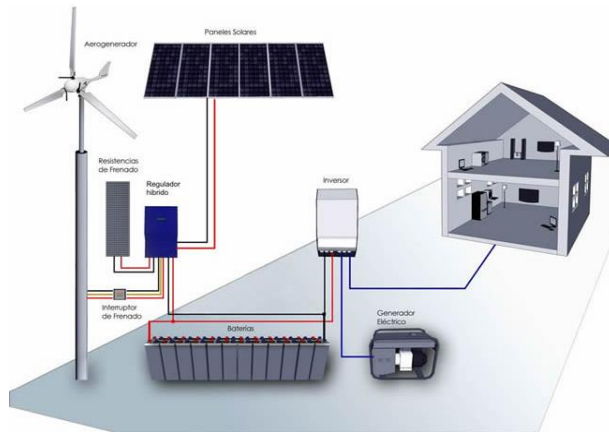


Figura 6. Esquema d'una instal·lació híbrida solar fotovoltaica, eòlica i grup generador dièsel.

Font: <http://www.enertra.es/>

En la figura anterior s'observa l'esquema típic d'un dels sistemes híbrids més freqüents, els components dels qual s'exposen a continuació:

- Mòduls fotovoltaics: Són els elements que produeixen electricitat en base a la irradiació solar que incideix sobre la seva superfície, essent l'efecte fotoelèctric el seu principi de funcionament.
- Aerogenerador: És l'element encarregat de produir energia tot aprofitant l'energia cinètica del vent.
- Inversor: És l'element encarregat de transformar la corrent contínua provinent dels mòduls fotovoltaics i de l'aerogenerador en corrent alterna.
- Regulador de la càrrega de les bateries: És l'element que transporta el flux d'energia elèctrica cap al centre de consum o cap al sistema acumulador d'energia elèctrica per mitjà de bateries.
- Sistema acumulador d'energia elèctrica mitjançant bateries: Aquest és el component que emmagatzema l'excedent d'energia produïda per el sistema híbrid fins el moment en què es requereix energia en el centre de consum. Destacar que juntament amb els mòduls fotovoltaics aquest és l'element més important de la instal·lació.

Per últim, remarcar els cinc factors a estudiar a l'hora de considerar la instal·lació d'un sistema híbrid aïllat de la xarxa en una determinada localitat:

- La potència de connexió necessària
- El consum d'energia
- El tipus de consum (corrent continu, altern, monofàsic, trifàsic, etc.)
- El període d'utilització
- La localització i el clima

4. Alternatives

L'anàlisi de les diferents alternatives d'energies renovables disponibles en la comarca de la Noguera inclou una gran tasca de recopilació i filtratge de dades, així com també la realització d'un estudi de la possibilitat d'implantació de les diferents energies renovables a Gerb, un examen de la seva viabilitat tant tècnica com econòmica i un balanç dels efectes que es produiran en l'entorn.

Apuntar, en relació amb l'exposat, que únicament s'han realitzat càlculs aproximats en el context de l'energia solar, l'eòlica i biomassa ja que constitueixen les fonts d'energies renovables més idònies al territori objecte d'implantació.

4.1 L'energia solar fotovoltaica

L'energia solar fotovoltaica es caracteritza per transformar de forma directa la llum solar en electricitat mitjançant una tecnologia basada en l'efecte fotovoltaic. En aquest sentit, a l'incidir la radiació solar sobre una de les cares de la cèl·lula fotoelèctrica que conformen els mòduls es produeix una diferència de potencial elèctric entre ambdues cares que comporta que els electrons produeixin moviment tot generant, d'aquesta manera, corrent elèctric.

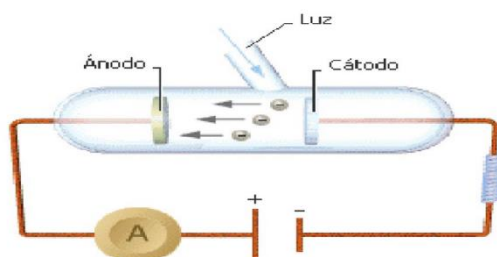


Figura 7. Esquema de l'efecte fotoelèctric en un panell solar.

Font: www.quimicafisica.com

D'acord amb una publicació del portal informatiu *International Business Time*, l'energia solar es convertirà en la font d'electricitat més barata en la majoria de les regions del planeta en els pròxims deu anys en un context de caiguda progressiva i continuada del preu dels panells fotovoltaics. Així doncs, l'any 2027 aquesta font d'energia renovable es preveu que atengui el 20% de les necessitats energètiques mundials.

Destacar, respecte aquesta font d'energia renovable, els 3 tipus de panells solars fotovoltaics existents en l'actualitat:

- **Panells solars monocristal·lins** (figura 8): Aquest tipus de panells solars característics per la seva tonalitat fosca estan compostats per cèl·lules monocristal·lines formades per silici monocristal·lí. Cal destacar que són els panells solars que actualment gaudeixen de major eficiència.



Figura 8. Cèl·lula solar monocristal·lina de silici.

Font: <https://www.sfe-solar.com>

- **Panells solars policristal·lins** (figura 9): Aquest tipus de panells que es poden diferenciar per la seva tonalitat blava estan compostats per cèl·lules policristal·lines amb petits cristalls de silici.

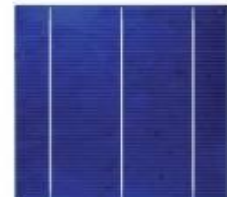


Figura 9. Cèl·lula solar policristal·lina de silici.

Font: <https://www.sfe-solar.com/>

Pel que fa a la seva fabricació, aquesta resulta menys costosa econòmicament que la dels panells monocristal·lins però pel que fa a la seva eficiència, aquesta esdevé molt més reduïda que la dels panells monocristal·lins.

Actualment s'estan investigant diferents mètodes de fabricació dels mateixos per mitjà de la tecnologia del làser de tal forma que generaria un increment d'un 25% en la seva eficiència.

- **Panells de silici amorf (capa fina)** (figura 10): Aquest tipus de panells no estan compostats per la unió del cèl·lules individuals, sinó que estan formats per una única lamina tallada a mida.



Figura 10. Placa solar de silici amorf.

Font: <https://www.sfe-solar.com/>

El seu cost de producció és menor que el dels panells cristal·lins però també presenta la menor eficiència dels 3 tipus de panells.

Actualment és el tipus de panell solar menys emprat degut a la baixada de preus que han experimentat els panells cristal·lins.

Per concloure la classificació dels 3 tipus de panells solars que actualment es troben en el mercat, caldria afegir que s'estan desenvolupant nous tipus de panells que incorporen diferents tecnologies a les anteriorment descrites com per exemple les Mono PERC o la HIT, presentant aquests una major eficiència de la què disposen els panells solars anteriorment exposats.

Respecte tots els tipus de panells solars, apuntar que la orientació dels mateixos esdevé un dels aspectes més importants a l'hora de dimensionar la instal·lació fotovoltaica, ja que el rendiment d'aquesta en depèn en gran mesura (figura 11). Així doncs, la millor orientació del mòdul és en direcció sud, tot coincidint amb l'angle azimutal, de tal forma que en l'hivern, que és el període amb menor irradiació solar, l'aprofitament de les hores de sol esdevé màxim.



Figura 11. Orientació òptima dels mòduls fotovoltaics.

Font: <http://www.mpptsolar.com>

Per finalitzar, exposar que, comercialment, els panells solars es classifiquen en funció de la seva potència pic, això és, la màxima potència que poden generar en condicions estàndards de mesura, i per la seva tensió nominal (2V o 24V).

4.2 L'energia eòlica

L'energia eòlica és l'energia obtinguda a partir de la força del vent. És un dels primers recursos energètics explotats per la humanitat des de temps pretèrits, a més a més de ser l'energia renovable més eficient del conjunt de les mateixes.

En aquest sentit, remarcar que l'energia eòlica subministra actualment més del 3% del consum mundial d'electricitat i s'espera, segons l'Agència Internacional de l'Energia, que al 2040 superi el 9% a nivell mundial així com assoleixi el 20% a Europa.

Pel que fa al seu funcionament, destacar que aquesta energia s'obté per mitjà d'un equip denominat "aerogenerador" (figura 12), el qual és compost per una turbina eòlica situada a la part superior d'una torre de suport i un generador elèctric, mantenint

d'aquesta manera el mateix principi de funcionament que els molins de vent més antics.

Així doncs, les pales de l'aerogenerador giren gràcies a la força del vent de tal forma que es produeix una transformació de l'energia cinètica produïda pel vent en energia mecànica de rotació. A continuació, un generador connectat a les pales transforma l'esmentada energia mecànica de rotació en energia elèctrica.

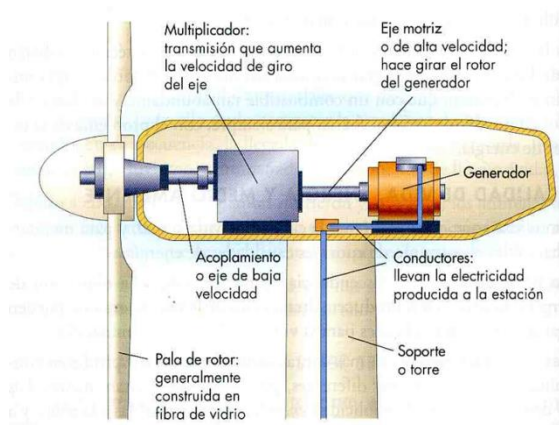


Figura 12. Principals components d'un aerogenerador.

Font: <http://renovablesjc.blogspot.com>

Pel que fa a les classificacions dels diferents tipus d'aerogeneradors més comunes i utilitzades, es destaca la classificació segons l'eix de gir del rotor i la classificació en funció de la potència subministrada. En el primer cas, es distingeix entre l'eix vertical i l'eix horitzontal, mentre que en el segon cas es distingeix entre equips de baixa potència, equips de mitjana potència i equips d'alta potència.

Pel que fa als aerogeneradors d'eix vertical, se'n destaquen tres tipus: el Savonius, el Darrieus i el Giromill, presentant diferències entre ells pel que fa a la forma dels seus rotors i de les seves pales.

❖ **Aerogenerador d'eix vertical amb rotor Savonius (figura 13).**

L'aerogenerador amb rotor Savonius és un tipus d'aerogenerador d'eix vertical inventat per l'enginyer finlandès Sigurd J. Savonius el 1922. La seva turbina és una de les més simples que existeixen en el mercat, donat que únicament consta de dues o tres pales corbades.



Figura 13. Turbina Savonius.

Font: <http://santy-tallerdecienciasdesantyyjua.n.blogspot.com>

El fet d'integrar una turbina d'eix vertical implica la no necessitat d'una única direcció del vent per tal de funcionar, així com també destacar que suporta millor qualsevol tipus de turbulència i requereix d'una baixa velocitat de l'aire per tal de poder arrancar.

No obstant, s'ha de reconèixer que aquest tipus d'aerogenerador no esdevé útil en la generació d'electricitat degut a la seva elevada resistència a l'aire.

Ara bé, el seu baix cost i fàcil muntatge el converteix en útil per aplicacions mecàniques.

❖ **Aerogenerador d'eix vertical amb rotor Darrieus (figura 14).**

L'aerogenerador amb rotor Darrieus va ser patentat per G.J.M. Darrieus el 1931, essent avui en dia el model d'aerogenerador d'eix vertical amb més èxit comercial. Aquest consisteix en un eix vertical enllaçat al rotor amb dues o més pales fines en corba les quals es troben unides amb l'eix pels seus extrems.



Figura 14. Aerogenerador de tipus Darrieus.

Font: <http://opex-energy.com/>

Aquest aerogenerador permet velocitats de funcionament més elevades que l'aerogenerador amb rotor Savonius però no arriba a les velocitats suportades pels models d'eix horitzontal.

És important esmentar que degut a les seves fines pales requereix d'un sistema extern de posada en funcionament.

❖ **Aerogenerador d'eix vertical amb rotor Giromill**

(figura 15).

Aquest tipus d'aerogenerador també va ser patentat per G.J.M. Darrieus i consisteix en pales verticals unides a un eix per mitjà de suports horitzontals.

Les pales verticals canvien la seva orientació amb el moviment del vent, tot augmentant així la seva eficiència.

Pel que fa al seu funcionament, aquest presenta unes peculiaritats molt similars a les del rotor Savonius.



Figura 15. Aerogenerador amb rotor Giromill.

Font: <https://www.monografias.com>

Respecte als models d'aerogenerador d'eix horitzontal, aquests es poden classificar pel seu nombre de pales, per la seva orientació respecte la direcció dominant del vent o bé pel tipus de torre utilitzada.

Destacar que actualment la gran majoria d'aerogeneradors destinats a la producció d'electricitat són aerogeneradors tripala d'eix horitzontal, ja que d'aquesta manera aconseguixen major eficiència energètica i suporten majors velocitats del vent pel que fa a la seva rotació. Alhora, la construcció elevada sobre la torre permet l'aprofitament de l'augment de la velocitat del vent gràcies a l'altura.

A continuació es detalla la classificació dels models d'aerogenerador d'eix horitzontal en funció del seu nombre de pales:

❖ **Aerogenerador d'eix horitzontal tripala** (figura 16).

Tal i com s'ha exposat anteriorment, l'aerogenerador tripala és el tipus d'aerogenerador més utilitzat en l'actualitat. Aquest el conformen tres pales col·locades de tal forma que formen 120° entre sí.

Donat que un major nombre de pales augmentaria el pes i el cost de la instal·lació, només s'afegeixen noves pales en aquells treballs mecànics que requereixen d'un major parell torçor.



Figura 16. Aerogenerador tripala.

Font: <http://opex-energy.com/>

◆ **Aerogenerador d'eix horitzontal bipala** (figura 17).

L'aerogenerador bipala presenta un menor pes donat que consta de dues pales enlloc de tres. Conseqüentment, el preu del seu transport i muntatge també es redueix, però no obstant requereix de majors velocitats de gir (i per tant de força del vent) per produir la mateixa energia que un aerogenerador tripala.



Figura 17. Aerogenerador bipala.

Font: energiaeolicaparatodoslospublicos.blogspot.com

◆ **Aerogenerador d'eix horitzontal monopala** (figura 18).

Aquest tipus d'aerogenerador és el menys utilitzat en l'actualitat donat que a més a més de presentar els mateixos inconvenients que l'aerogenerador bipala, presenta l'afegit de què requereix un contrapès en el costat oposat a la pala per tal de poder procedir a la generació d'electricitat. Així doncs, en aquest cas la reducció de pes no esdevé positiva o rellevant.



Figura 18. Aerogenerador monopala.

Font : <http://opexenergy.com/>

Pel que fa a la classificació relativa a la orientació dels aerogeneradors d'eix horitzontal, es destaquen els aerogeneradors orientats a barlovent i els aerogeneradors orientats a sotavent:

◆ **Aerogeneradors d'eix horitzontal orientats a barlovent** (figura 19).

En aquest tipus d'aerogeneradors, quan el rotor es troba orientat a la direcció del vent dominant s'aconsegueix un major aprofitament de la força del vent, però cal tenir en compte que requereix d'un mecanisme d'orientació cap al propi vent. Destacar que actualment és l'orientació preferida per al disseny d'aerogeneradors.

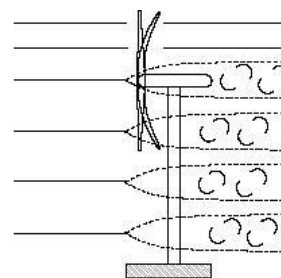


Figura 19. Aerogenerador orientat a barlovent.

Font: <http://opex-energy.com/>

◆ Aerogeneradors d'eix horitzontal orientats a sotavent

(figura 20).

En aquesta classe d'aerogeneradors quan el rotor es troba orientat en sentit contrari a la direcció del vent dominant l'estructura de la torre i la gòndola redueixen l'aprofitament del vent, però al ser pròpia gòndola la que orienta l'aerogenerador no són requerits elements d'orientació.

Destacar que les pales de l'aerogenerador d'eix horitzontal orientat a sotavent gaudeixen de major flexibilitat que les pales de l'aerogenerador d'eix horitzontal orientat a barlovent.

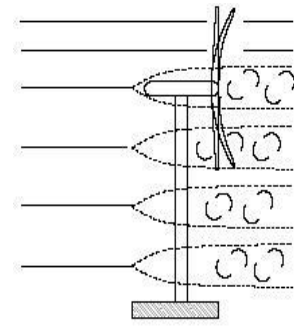


Figura 20. Aerogenerador orientat a sotavent.

Font: <http://opex-energy.com/>

Pel que fa a la classificació dels aerogeneradors d'eix horitzontal en funció de la potència subministrada pels mateixos en distingim tres tipus:

- Aerogeneradors de baixa potència, els quals proporcionen potències d'aproximadament 50kW. S'utilitzen principalment en instal·lacions de bombeig d'aigua així com també com a font de subministrament en instal·lacions aïllades.
- Aerogeneradors de mitja potència, que els constitueixen aquells equips que es troben en el rang de producció d'energia de 150kW. Aquests són emprats en les mateixes instal·lacions que els aerogeneradors de baixa potència però no obstant presenten majors requeriments energètics.
- Aerogeneradors d'alta potència, que són aquells que s'utilitzen en la producció d'energia a gran escala de forma comercial i la seva producció arriba a l'ordre de giga watt.

4.3 La biomassa

La biomassa és aquella font d'energia renovable basada en la utilització de l'energia procedent de la matèria orgànica. La citada matèria orgànica no requereix ser d'un tipus específic sinó que s'utilitzen des de residus procedents de l'agricultura (residus de poda i desforestacions, pinyols, palla, etc.) fins a productes derivats de la fusta com els pellets o les serradures (figura 21).



Figura 21. Biomassa Forestal. Font: <https://c1.staticflickr.com/>

Cal tenir present que actualment al voltant de la meitat de la població mundial depèn de la biomassa com a font principal d'energia materialitzada directament en forma de combustible. Aquest fet desencadena una progressiva pèrdua dels boscos, molt major a la seva reposició, tot malmetent l'ecosistema a gran escala comportant la desertificació, desforestació, pèrdua de biodiversitat, degradació de les fonts d'aigua, etc.

La biomassa també pot ser emprada com mitjà energètic per a l'obtenció de biogàs en base a la utilització de grans dipòsits denominats “digestors” (figura 22) on es van acumulant i fermentant restes orgàniques, residus de collites i altres materials susceptibles de descomposició per causa de l'acció dels microorganismes, tot produint una barreja de gasos i conformant el biogàs (el qual està format en un 60% per metà i en un 40% diòxid de carboni).



Figura 22. Planta de biogàs en explotació porcina i avícola situada Castelló de Farfanya.

Font: <http://www.ecobiogas.es/>

En aquest sentit, mitjançant l'aprofitament de l'esmentada matèria orgànica, es poden produir dos tipus d'energia:

- **Energia tèrmica:** És el tipus d'energia més utilitzada en l'actualitat sobre tot com a combustible per a les calderes de les llars a petita escala.
- **Energia elèctrica:** l'energia elèctrica s'obté mitjançant les tècniques de combustió o de gasificació que s'exposen a continuació:
 - Combustió: és la oxidació total de la biomassa per l'acció de l'oxigen present en l'aire en aplicar-li altes temperatures (de 800 a 1000°C). En aquesta reacció s'allibera aigua, gas carbònic, cendra i calor. Aquesta calor és la que posteriorment s'utilitza per a la producció d'energia tèrmica i elèctrica.

- Gasificació: és un procés de combustió incompleta de la biomassa efectuat a altes temperatures (700-1200°C), encara que en general aquestes són inferiors a les de les del procediment de combustió.

El producte resultant de la gasificació és un gas combustible format per hidrogen, metà i monòxid de carboni amb un poder calorífic aproximat de 4MJ/Nm³.

Remarcar que la gasificació presenta un millor rendiment que la combustió. De fet, es destaquen dos avantatges respecte els mètodes de combustió: en primer lloc, que el gas produït és similar al gas natural, gaudint d'una elevada versatilitat i en segon lloc, que pot cremar-se per tal de produir calor i vapor tot alimentant tant a motors de combustió interna com a turbines de gas tot generant electricitat. Ara bé, s'ha de reconèixer que el seu principal problema és la necessitat de purificació del gas resultant constituint aquest un procés tècnica i econòmicament costós.

Actualment, s'estan desenvolupant sistemes de **micro cogeneració amb biomassa** (figura 23) per tal de produir de forma simultània energia tèrmica i elèctrica tot aconseguint, mitjançant aquest sistema, una eficiència superior al 95%.

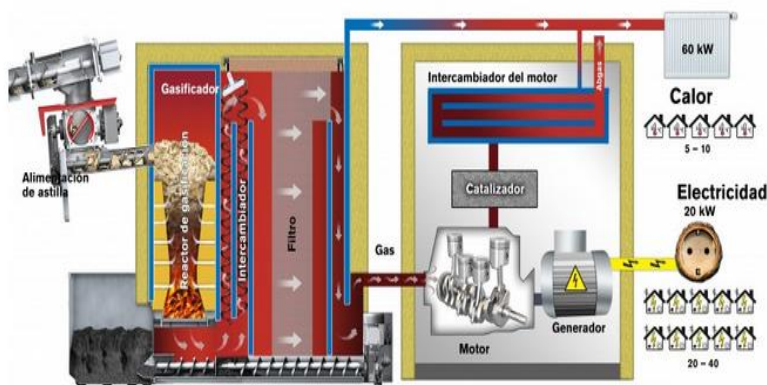


Figura 23. Components d'una micro planta de cogeneració amb biomassa mitjançant gasificació la qual genera una potencia de 60kW tèrmics i 20kW elèctrics.

Font: <https://www.hargassner.es>

Per últim, destacar un aspecte important a tenir en consideració en el sí de la biomassa és el control de la seva humitat, en tant que el seu poder calorífic i eficiència es veuen altament afectats per aquesta, tal i com es mostra en la següent taula:

Productos		Humedad (%)	PCI (kcal/kg)	Humedad (%)	PCI (kcal/kg)
Leñas y ramas	Coníferas	20	3.590	40	2.550
	Frondosas		3.310		2.340
Serrines y virutas	Coníferas	15	3.790	35	2.760
	Frondosas autóctonas		3.580		2.600
	Frondosas tropicales		3.780		2.760
Cortezas	Coníferas	20	3.650	40	2.650
	Frondosas		3.370		2.380
Vid	Sarmientos	20	3.280	40	2.310
	Ramilla de uva	25	2.950	50	1.770
	Orujo de uva	25	3.240	50	1.960
Aceite	Hueso	15	3.860	35	2.810
	Orujillo		3.780		2.760
Cáscara frutos secos	Almendra	10	3.940	15	3.690
	Avellana		3.710		3.470
	Piñón		4.090		3.830
Cacahuete		10	3.480	15	3.260
Paja de cereales		10	3.630	20	3.160
Cascarilla de arroz		10	3.370		
Girasol	Residuo del campo	10	3.310	15	3.090
Papel	Cartón, papel vario	5	3.780	10	3.630
	RSU frac.		4.480		4.210
	Plást.-pap.				

Figura 24. Influència de la humitat en el poder calorífic.

Font: CIEMAT.

5. Normes i referències.

5.1 Disposicions legals i normativa aplicada.

Normativa referent a les instal·lacions aïllades

- Orden del 6 de Julio de 1984 (BOE del 1 de Agosto de 1984), por el que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 18 de Octubre de 1984 (BOE de 25 de Octubre de 1984), complementaria a la anterior.
- Real Decreto 1955 / 2000, de 1 de diciembre, por el cual se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (Modificada por el R.D. 1699/2011).
- Orden de 5 de septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica.
- Real Decreto 436/2004, de 27 de marzo, sobre producción de energía eléctrica para instalaciones alimentadas por recursos o fuentes de energías renovables, residuos o cogeneración.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Corrección de errores del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. BOE 26/7/07
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Corrección de errores del Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración.

- Pliego de condiciones técnicas del Instituto para el Desarrollo y el Ahorro Energético, IDAE, para instalaciones aisladas de la red.
- Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoelectrica y eólica.
- Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. Y las modificaciones que sobre ésta ha producido las leyes 50/1998, 54/2003 y el Real Decreto Legislativo 5/2000.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Normativa referent a les instal·lacions elèctriques de baixa tensió.

- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como sus instrucciones complementarias.
- Orden del 6 de Julio de 1984 (BOE del 1 de Agosto de 1984), por el que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 18 de Octubre de 1984 (BOE de 25 de Octubre de 1984), complementaria a la anterior.

5.2 Programari per al càlcul

El programari emprat per a la realització del present projecte és el *software* “Solarius PV”, especialment dissenyat per al dimensionament i càlcul d’una instal·lació fotovoltaica disposant d’una extensa base de dades climatològiques d’arreu del món, així com també de llibreries de mòduls, inversors i bateries de suport en totes les fases del disseny.

A continuació s’adjunta una imatge de la interfície principal del mateix:

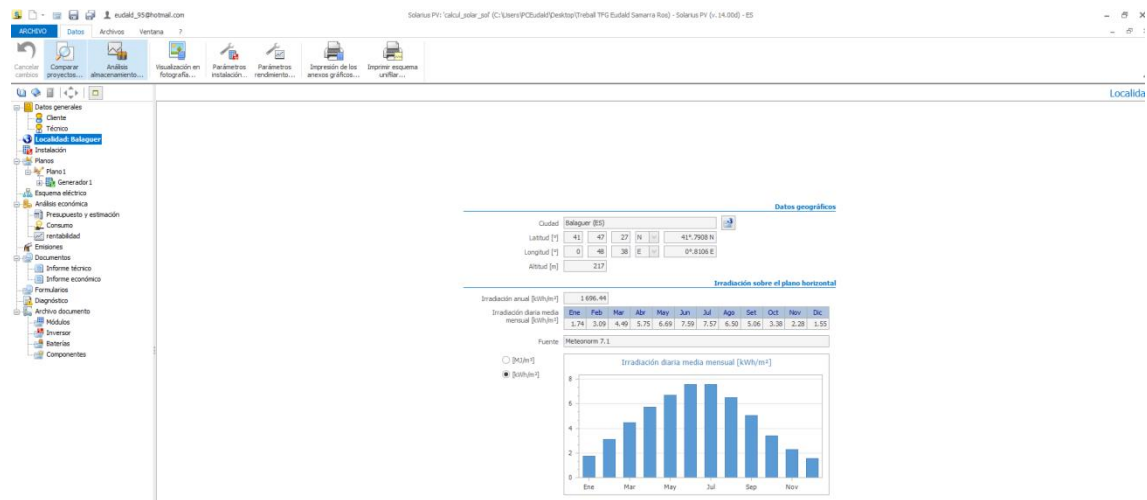


Figura 25. Interficie principal del software “Solarius PV”

Font: pròpia.

5.3 Altres referències

Bibliografia escrita

ALCOR CABRERIZO, E. *“Instalaciones solares fotovoltaicas. Era Solar. 2008.”*

Pliego de condiciones técnicas de instalaciones de energía solar fotovoltaicas aisladas de red. Idea.2009.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Real decreto 842/2002 de agosto de 2002

“Instalaciones Eléctricas.” Ed. Siemens.

“Manual del usuario de instalaciones fotovoltaicas.” Ed. Progensa.

“La Energía Solar, Aplicaciones Prácticas.” Ed. Consolar. www.censolar.es

PAREJA APARICIO, M. *“Energía solar fotovoltaica. Cálculo de una instalación aislada.” Marcombo. 2009.*

RODRÍGUEZ AMENEDO, J.L., BURGOS DÍAZ, J.C., ARNALTE GÓMEZ, S. *“Sistema eólico de producción de energía eléctrica.” Madrid. Editorial Rueda. 2003.*

ALONSOS ABELLA, M. *“Sistemas fotovoltaicos. Introducción al diseño y dimensionado de energía solar fotovoltaica.” Era Solar. 2005.*

Bibliografia web

https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar_fotovoltaica

<http://es.krannich-solar.com/es/autoconsumo/fotovoltaica-aislada.html>

<http://www.soliclima.es/fotovoltaica-aislada>

https://autosolar.es/inversores/inversores-hibridos/inversor-hibrido-trifasico-10kva-infinisolar_precio

<https://autosolar.es/regulador-de-carga/reguladores-de-carga>

<https://autosolar.es/panel-solar/panel-solar-policristalino>

6. Definicions i abreuaments

Radiació solar

Radiació solar: energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques.

Irradiació: quantitat d'energia electromagnètica, en forma de radiació tèrmica, rebuda per unitat de superfície en la unitat de temps.

Generadors fotovoltaics

Cèl·lula solar o fotovoltaica: unitat bàsica d'un sistema fotovoltaic que converteix directament la radiació solar en energia elèctrica. Generalment no s'utilitza de forma individual per causa de la seva poca potència unitària i fragilitat.

Mòdul fotovoltaic: conjunt de cèl·lules solars i elements auxiliars tals com dispositius de protecció, sobre els que s'afegeix una coberta exterior de vidre temperat, una placa posterior contra la humitat, un material encapsulant d'alta transmissió a la radiació solar que protegeix front vibracions i un marc suport d'alumini anoditzat o acer inoxidable que proporciona rigidesa al conjunt i la seva inserció en les estructures.

Rama fotovoltaica: subconjunt de mòduls fotovoltaics interconnectats, en sèrie o en associacions sèrie-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

Generador fotovoltaic: generador elèctric constituït per un conjunt de mòduls fotovoltaics interconnectats, amb els seus díodes de protecció, però sense incloure l'acondicionador de potència.

Potència màxima del generador (potència pic): potència màxima, que referit a una cèl·lula fotovoltaica, fa referència a la potència màxima que dels mòdul en les hores solars pic.

Acumuladors.

Acumulador: associació elèctrica de bateries.

Bateria: font de tensió contínua formada per un conjunt de vasos electroquímics interconnectats.

Auto descàrrega: pèrdua de la càrrega de la bateria quan aquesta resta en circuit obert. Habitualment s'expressa com a percentatge de la capacitat nominal, mesurada durant un mes i a una temperatura de 20°C.

Capacitat nominal: quantitat de càrrega que es possible d'extreure d'una bateria en 20 hores, mesurada a una temperatura de 20°C fins que la tensió entre els seus terminals arribi a 1,8 V/vas. Per a altres règims de descàrrega es poden utilitzar les següents relacions empíriques: $C_{100} / C_{20} \approx 1,25$, $C_{40} / C_{20} \approx 1,14$, $C_{20} / C_{10} \approx 1,17$.

Capacitat útil: capacitat disponible o utilitzable de la bateria. Concretament, es defineix com el producte de la capacitat nominal i la profunditat màxima de descàrrega permesa.

Estat de càrrega: quocient entre la capacitat residual d'una bateria, en general parcialment descarregada i la seva capacitat nominal.

Profunditat de la descàrrega (PD): quocient entre la càrrega extreta d'una bateria i la seva capacitat nominal. Normalment s'expressa en percentatge.

Regulador de càrrega: Dispositiu encarregat de protegir la bateria de sobrecàrregues i sobre descàrregues. El regulador podrà no incloure alguna d'aquestes funcions en cas que existeixi un altre component del sistema encarregat de realitzar-les.

Inversor.

Inversor: Convertidor de corrent contínua en corrent alterna.

7. Anàlisi de les alternatives.

7.1 Anàlisi de la viabilitat tècnica.

En l'estudi tècnic realitzat s'han dimensionat diferents sistemes híbrids desconnectats de la xarxa de subministrament elèctric amb l'objectiu de que aquests darrers abasteixin a l'explotació tota l'energia elèctrica requerida per al seu correcte funcionament, considerant, un cop realitzat l'estudi climatològic de la zona plasmat en l'annex 10.3, com a fonts productores d'energia elèctrica l'energia solar fotovoltaica, l'energia eòlica i un grup electrogen dièsel.

Destacar, però, que en els dos estudis realitzats la biomassa s'ha considerat únicament com a font d'energia tèrmica en tant que en diversos estudis s'ha arribat a la conclusió que l'ús de la biomassa en processos de cogeneració com a font d'energia tèrmica i elèctrica és recomanable sempre i quan l'aprofitament d'aquesta energia és del 100%. Així doncs, degut al caràcter temporal de la demanda tèrmica de l'explotació objecte d'estudi (principalment en els mesos d'hivern), s'ha optat, tal i com s'ha exposat, per a considerar la citada energia renovable exclusivament com a font d'energia tèrmica.

7.1.1 Primera alternativa: energia solar fotovoltaica + energia eòlica+ biomassa.

La primera alternativa considerada és aquella que produeix l'energia elèctrica requerida en base a la combinació de l'energia solar fotovoltaica i l'energia eòlica. Pel que fa a l'energia tèrmica, tal i com s'exposarà en un apartat posterior, aquesta s'obtindrà a partir d'una caldera amb biomassa com a combustible emprat.

Doncs bé, en aquesta alternativa la demanda elèctrica anual de l'explotació està subministrada principalment per l'energia solar fotovoltaica, en tant que en l'estudi climatològic previ detallat en l'annex 10.3 del present projecte s'observa el major potencial de l'energia solar fotovoltaica en detriment de l'energia eòlica. Així doncs, s'estableix el criteri de disseny consistent en què la primera subministri, al menys, un 85% del total de l'energia elèctrica generada. Tal i com s'observa en la figura següent, l'energia solar fotovoltaica subministra, inclús en el mes més desfavorable (el gener), un 86.14% del subministrament elèctric total.

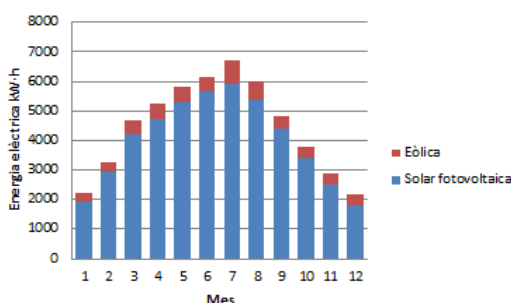


Figura 26. Origen de l'energia subministrada en kW·h
Font: elaboració pròpia

Tal com s'observa en el gràfic anterior, del total d'energia produïda per mitjà del sistema híbrid els mòduls solars en produeixen un 89.5% front el 10.5% que és generat per part de l'aerogenerador.

Pel que fa a la instal·lació solar fotovoltaica, aquesta consta de 78 mòduls solars de silici monocristal·lí escollits per causa de la seva elevada eficiència (superior al 20%) orientats en direcció sud en tant que aquesta coincideix amb l'azimut solar, de tal forma que l'aprofitament de la irradiació solar és màxim. A més a més, els mòduls es situen de forma coplanària amb el sostre de la nau, presentant aquest una inclinació de 20° respecte l'eix horitzontal. Així doncs, la superfície total ocupada pels mòduls és de $168.64m^2$, abastint aquests a l'explotació amb una energia anual de 48136.68 kW·h i oferint una potència de 34 kW.

Pel que fa al sistema eòlic, aquest està constituït per un aerogenerador tripala d'eix horitzontal en tant que esdevé la classe d'aerogenerador més idoni al adequar-se a les condicions de l'entorn d'una forma més acurada. Destacar que aquest tipus d'aerogeneradors presenten una velocitat d'arrancada baixa, al voltant dels 3m/s. Concretament, l'aerogenerador escollit ha estat l'“Enair E200L”, el qual proporciona a l'explotació 5641.14 kW·h anuals (la seva fitxa tècnica s'adjunta en l'annex 10.7 del present projecte). L'energia generada pel citat aerogenerador es destina com a font d'energia de suport del sistema d'emmagatzematge elèctric per mitjà de bateries en períodes de nul·la o baixa producció solar fotovoltaica.

Quant al sistema d'emmagatzematge elèctric per mitjà de bateries que permet acumular l'excedent d'energia elèctrica procedent del sistema híbrid, aquest és integrat per 10 bateries fabricades per l'empresa TUDOR, model ENERSOL-T del tipus estacionari, amb un voltatge de 48V i una capacitat nominal de 1150 A·h (fitxa tècnica adjuntada en l'annex 10.7 del projecte). Aquestes bateries estan distribuïdes en 10 rames en paral·lel presentant un voltatge de 48V per rama i una capacitat d'emmagatzematge total del conjunt de rames de 386.4 kW·h. Aquest sistema de bateries ofereix una autonomia de 5 dies en el mes més desfavorable (gener) sense aportació energètica del sistema híbrid.

Per tal de regular els 34kW de potència procedents dels captadors solars i els 10 kW procedents de l'aerogenerador tot subministrant els 20kW necessaris per l'explotació, la instal·lació consta de 3 inversors intel·ligents connectats en paral·lel. A més a més, els citats inversors permeten la transformació de la CC procedent de la instal·lació híbrida a

la CA requerida per part de l'exploració així com també duen a terme la regulació de la càrrega de les bateries per mitjà de l'excés d'energia.

El dimensionat de tots els components es troba en l'annex 10.4.1 adjuntat en el projecte.

7.1.2 Segona alternativa: energia solar fotovoltaica + grup electrogen+ biomassa

La instal·lació plantejada en aquesta segona alternativa consta de dues fonts de producció d'energia elèctrica: els mòduls fotovoltaics d'una potència nominal de 21.3 kW i un grup electrogen dièsel d'una potència nominal de 20.4 kW.

En aquest cas, l'electricitat aportada a l'exploració és subministrada en un 83% pels mòduls solars reduint d'aquesta forma l'ús del generador elèctric en casos puntuals de poca generació fotovoltaica.

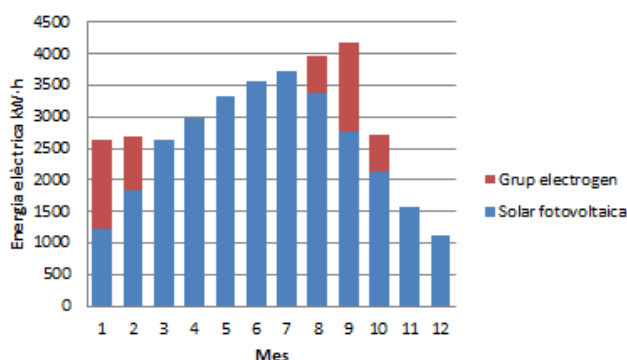


Figura 27. Origen de l'energia subministrada en kW·h

Font: elaboració pròpia

La instal·lació solar fotovoltaica d'aquesta segona alternativa es duu a terme en el mateix emplaçament que l'alternativa anterior però en aquest cas es redueix el nombre de mòduls fotovoltaics emprats a 49, ocupant aquests una superfície total de $105.94m^2$ en el sostre de la nau tot abastint a l'exploració amb una energia anual de 30239.48 kW·h amb una potència de 21.3 kW.

Referent als components d'aquesta segona instal·lació, s'utilitza el mateix banc de bateries així com també el mateix tipus d'inversor intel·ligent que en la primera alternativa, amb la peculiaritat de què en aquest cas es requereixen dos inversors els quals regulen els 21.3 kW procedents dels mòduls solars alhora que connecten el banc de bateries i el grup electrogen dièsel en cas de que sigui necessari.

Pel que fa al grup electrogen dièsel anteriorment citat, en primer lloc destacar que aquest s'utilitzarà durant cinc mesos per causa del dèficit de producció d'energia d'origen solar fotovoltaic. Així doncs, s'estimen 243 hores anuals de funcionament del grup, amb una potència nominal de 25.4 kVA en format trifàsic.

El dimensionat de tots els components es troba en l'annex 10.4.2 adjuntat en el projecte.

7.1.3 Utilització de la biomassa com a font d'energia tèrmica.

Tal com s'ha esmentat de forma prèvia a l'exposició de les dues alternatives, ambdues requereixen de la utilització de la biomassa per tal de produir calor als animals en els períodes gèlids i freds de tal forma que el càlcul de l'aportació tèrmica necessària ha estat comú per a les dues alternatives.

En l'apartat 10.2.1 del present projecte s'ha estimat la necessitat d'un equipament capaç de subministrar 1600kW tèrmics, i per tal de dur a terme l'aportació tèrmica necessària s'ha escollit una caldera de combustió de biomassa fabricada per LASIAN, concretament el model BIOSELECT 1500 la fitxa tècnica de la qual s'adjunta en l'apartat 10.7 del present projecte. L'esmentada caldera ofereix una potència nominal de 1500kW en condicions estàndards d'operació, i està automatitzada de tal forma que només s'ha d'introduir la biomassa en una sitja d'emmagatzematge per tal de posteriorment ser conduïda de forma automàtica fins a la caldera.

Pel que fa al combustible, aquest model de caldera incorpora un *software* que permet adaptar les condicions de combustió en funció del tipus de biomassa emprada (estella, pellet, pinyols etc.). Aquesta característica esdevé quelcom molt positiu en la zona agrícola on s'ubica l'explotació, en tant que l'entorn presenta una gran varietat de biomassa.

La combustió de la biomassa emprada es realitza mitjançant un cremador a floració, ja que aquest és el tipus de cremador que ofereix la major potència i eficiència. La regulació de l'esmentat combustible es realitza de forma automàtica en funció de la demanda tèrmica exigida, informació proporcionada per l'element de control automatitzat incorporat en la caldera.

Així doncs, la presència de gran quantitat de biomassa en l'entorn de l'explotació, la completa automatització de la caldera que evita el transport humà del combustible i el

rigorós compliment d'aquesta amb la demanda de l'explotació en les pitjors condicions climàtiques de la zona han esdevingut la motivació principal per l'elecció de la caldera.

El dimensionat d'aquesta caldera es troba en l'annex 10.2.2 del present projecte.

7.2 Anàlisi de la viabilitat econòmica.

Després de dur a terme l'anàlisi de la viabilitat tècnica d'ambdues alternatives, s'ha procedit a la realització de l'estudi de seva la viabilitat en termes econòmics per tal d'esbrinar, en primer lloc, si les alternatives esdevenen rendibles, i, en cas de que així sigui, quina d'ambdues presenta millors xifres econòmiques.

L'esmentat anàlisi s'ha dut a terme en base als tres principals mètodes de selecció d'inversions:

- El *Pay-back*: constitueix un criteri de selecció d'inversions estàtic que indica el temps que es trigarà a recuperar la inversió inicial.
- El Valor Actual Net: aquest mètode consisteix en l'actualització dels cobraments i pagaments d'un projecte al moment zero per tal de conèixer quant es guanyarà o perdrà amb la inversió tot tenint en compte l'evolució del preu del diner en el temps.
- La Taxa Interna de Retorn: aquesta indica la taxa d'interès o rendibilitat que ofereix una inversió partint de la igualació del VAN a zero.

Cal destacar que en els dos anàlisis s'han tingut en compte les següents consideracions específiques:

Vida útil de la instal·lació	25 anys
Vida útil dels inversors intel·ligents	15 anys
Vida útil de les bateries estacionàries	20 anys
Pèrdua de rendiment anual dels mòduls solars	0.75%
Pèrdua de rendiment anual de les bateries	0.25%

Cost de manteniment inicial	105€
Increment anual del cost de manteniment	5%
Altres despeses previstes inicialment	200€
Increment anual de despeses previstes	0.5%
Cost del manteniment inicial grup electrogen	80€
Increment anual del cost de manteniment del grup electrogen	2%
Preu de l'electricitat inicial (referència de l'any 2017)	0.19 € /kW·h
Increment interanual del preu de l'electricitat	0.28%

Afegir, també, que per al càlcul del VAN s'ha utilitzat una taxa de descompte del 0.5% agafant de referència el cost d'oportunitat de la imposició a termini fix de la banca de l'any 2018.

Un cop delimitats els anteriors conceptes, s'ha procedit a realitzar un pressupost estimat dels principals components que integren cada alternativa tot estimant el cost d'altres components elèctrics no dimensionats en el projecte com són el cablejat de la instal·lació, els elements de seguretat i control elèctrics, etc. en un 20% del preu total dels mòduls fotovoltaics.

Un cop considerades les especificitats comunes exposades amb anterioritat, s'ha procedit a la realització de l'estudi de la viabilitat econòmica de cada alternativa de forma separada:

7.2.1 Primera alternativa: energia solar fotovoltaica + energia eòlica + biomassa

La quantia econòmica total en concepte d'inversió inicial derivada de la suma del conjunt de components que integren la instal·lació de la primera alternativa (els quals es troben detallats en l'annex 10.5) esdevé de 147075,44€ .

Cal tenir en compte que en aquesta alternativa s'ha considerat que als 15 anys de funcionament de la instal·lació s'han de renovar els inversors híbrids intel·ligents, fet que ha incrementat doncs, el cost de la mateixa. Alhora, també ha constituït un increment de cost de la instal·lació el fet de tenir en compte, en la realització dels càlculs, que als 20 anys d'antiguitat de la instal·lació s'aconsella la renovació del sistema acumulador mitjançant bateries.

Doncs bé, després de tenir en compte en els càlculs el conjunt d'ingressos i costos associats a la instal·lació, s'ha arribat a la conclusió que l'alternativa consistent en l'energia solar fotovoltaica, l'energia eòlica i la biomassa no esdevé rendible en termes econòmics per causa de l'increment de cost que suposa el fet d'haver de renovar el sistema d'acumulació d'energia mitjançant bateries als 20 anys de funcionament de la instal·lació.

Quant al Pay-back d'aquesta alternativa, al presentar la mateixa uns fluxos de caixa negatius al llarg de tota la vida útil de la instal·lació, ja es pot apreciar que la inversió no es podrà recuperar mai.

Pel que fa al Valor Actual Net dels fluxos de caixa, aquest també és negatiu, concretament de -62749,06€.

La Taxa Interna de Retorn d'aquesta alternativa indica, un cop més, la manca de rendibilitat que ofereix la inversió en tant que esdevé d'un -0.05%.

7.2.2 Segona alternativa: energia solar fotovoltaica + grup electrogen + biomassa.

La inversió inicial de la segona alternativa resultant de la suma del conjunt de components de la instal·lació previstos en el pressupost de l'annex 10.5 del present projecte s'estima de 100502,52€.

En aquest segon plantejament també s'ha tingut en compte que als 15 anys de funcionament de la instal·lació s'haurà de procedir a la renovació dels inversors híbrids

intel·ligents, suposant aquest fet un considerable increment dels costos associats a la instal·lació.

Ara bé, en aquest cas, a diferència del que succeeix en la primera alternativa, no es preveu la renovació del sistema de bateries al llarg de la vida útil de la instal·lació donat que es disposa d'una font fiable d'energia com és el grup generador dièsel encarregat de compensar la pèrdua de capacitat d'emmagatzematge d'energia del sistema acumulador.

Doncs bé, després de procedir a la realització del càlcul de la viabilitat econòmica en base als fluxos de caixa prevists en l'annex anteriorment esmentat, s'arriba a la conclusió que aquesta segona alternativa consistent en l'energia solar fotovoltaica, el grup electrogen i la biomassa sí que esdevé viable en termes econòmics, tot presentant un període estimat de retorn (*Pay-back*), de 23 anys.

Alhora, destacar que el seu Valor Actual Net VAN, malgrat no ser molt elevat, és positiu, concretament de 4305,04€ i la seva Taxa Interna de Retorn és d'un 1%.

Un cop realitzat l'estudi econòmic d'aquesta segona alternativa, es pot afirmar que aquesta esdevé rendible tot presentant un benefici esperat d'aproximadament 11.224,76€ el darrer any de la seva vida útil.

7.2.3 Viabilitat econòmica de la utilització de la biomassa com a font d'energia tèrmica.

Per tal de determinar si esdevé rendible el canvi del combustible fòssil per la biomassa a l'hora de generar energia tèrmica s'han analitzat els diferents tipus de biomassa presents en l'entorn de l'explotació tot comparant-los amb el combustible dièsel per tal de, en funció del seu poder calorífic, quantificar el volum de material necessari per donar resposta a les necessitats de l'explotació.

Finalment, s'ha arribat a la conclusió que el cost total del canvi del sistema de producció tèrmic actual mitjançant caldera dièsel al nou sistema de producció tèrmic per mitjà d'una caldera de biomassa esdevé de 19200€ amb un període d'amortització dels mateixos de 2 anys.

8. Estudi de l'impacte mediambiental.

Un cop corroborada la viabilitat tant tècnica com econòmica de la implantació de la segona alternativa, s'ha procedit a la realització d'un estudi comparatiu entre les emissions de CO₂ produïdes per part del sistema híbrid i les emissions de CO₂ derivades de la connexió de l'explotació a la xarxa de subministrament elèctric (l'esmentat estudi de l'impacte mediambiental es troba detallat en l'annex 10.4).

Així doncs, els càlculs realitzats en l'annex 10.6 determinen una disminució de 9574 Kg (77.3%) del CO₂ emès en l'atmosfera derivada de la implantació del sistema híbrid, el qual presenta unes emissions de CO₂ de 2810 Kg front els 12384 Kg de CO₂ derivats de la connexió de l'explotació a la xarxa de subministrament elèctric.

9. Resultats finals i conclusions.

Abans de procedir a l'exposició de les conclusions que s'han pogut extreure de la realització dels diferents estudis presents en el projecte, m'agradaria analitzar el grau de consecució dels objectius que des del primer moment es van plantejar per al mateix. Així doncs, l'objectiu principal del present treball de fi de grau es va concretar en la realització d'una desconexió total de la xarxa de subministrament elèctric de l'explotació porcina per tal de substituir-la per una font principal d'energia renovable, neta i inesgotable.

Per tal d'assolir aquest objectiu, es va considerar la necessitat de, en primer lloc, identificar els requeriments energètics de l'explotació porcina i posteriorment procedir a la realització d'un estudi climatològic de la zona per tal de determinar les alternatives de combinació d'energies renovables més adients per a la mateixa. Un cop escollides les alternatives a valorar, es va preveure la realització d'un estudi tècnic i econòmic de cada una d'elles, fet que permetés la tria de la que presentés millor resultats. A continuació, es va preveure la realització de l'estudi de l'impacte mediambiental de l'alternativa finalment escollida en tant que aquest darrer esdevenia un aspecte cabdal respecte el qual es volia obtenir una millora de la situació inicial.

Tenint en compte les previsions anteriorment exposades, es pot afirmar que aquestes s'han complert amb escreix.

Pel que fa als requeriments energètics de l'explotació porcina, el consum elèctric anual es va quantificar en 28839 Kw·h anuals així com la necessitat d'incorporació d'una màquina tèrmica capaç de subministrar 1600 kW tèrmics.

Un cop calculades les necessitats tèrmiques i energètiques de l'explotació, es va procedir a la realització de l'estudi climatològic de la zona els resultats del qual van determinar les combinacions d'energies renovables l'aplicació de les quals esdevenia més idònia tenint en compte l'entorn de Gerb, localitat on radica l'explotació. Així doncs, les alternatives escollides foren per una banda un sistema híbrid integrat per la combinació de l'energia solar fotovoltaica i l'energia eòlica en termes elèctrics i la biomassa per tal de cobrir la demanda tèrmica i per altra banda la segona alternativa plantejada integrava un sistema híbrid que combinava l'energia solar fotovoltaica i un grup electrogen dièsel per tal de produir electricitat i la biomassa per cobrir, igual que en l'alternativa anterior, la necessitat tèrmica.

Tot seguit es va procedir a realitzar l'estudi tècnic d'ambdues alternatives, els resultats del qual foren positius en tant que en els dos casos la combinació híbrida plantejada permetia la cobertura total de la demanda energètica de l'explotació porcina. Ara bé, si bé es cert que ambdues alternatives presentaven un estudi tècnic favorable, a l'estudi econòmic van començar a aparèixer les divergències, ja que la primera alternativa consistent en l'energia solar fotovoltaica, l'energia eòlica i la biomassa proporcionava fluxos de caixa negatius al llarg de tota la vida útil de la instal·lació degut a l'increment de cost que suposava la necessitat de renovació del sistema acumulador elèctric mitjançant bateries, tot impeding la recuperació de la inversió inicial en el temps. Consegüentment, els indicadors de la rendibilitat de la inversió VAN i TIR aconsellaven la no realització de la mateixa.

Situació diferent era la que plantejaven els resultats de l'anàlisi de la viabilitat econòmica de la segona alternativa, en tant que aquesta presentava un període de retorn de la inversió de 23 anys així com un VAN i una TIR moderats però positius.

Així doncs, l'esmentat estudi econòmic d'ambdues alternatives va ser l'element que va motivar l'elecció de la segona d'elles, ja que aquesta esdevenia tècnica i econòmicament viable. Ara bé, per tal que l'alternativa escollida fos òptima en tots els aspectes, s'havia de comprovar que la incorporació del grup electrogen dièsel en la mateixa no produís un impacte mediambiental negatiu major que el produït per l'energia procedent de la xarxa de subministrament elèctric, de tal forma que es va procedir a la

realització de l'estudi mediambiental els resultats del qual foren més que favorables, en tant que es va concloure que la combinació híbrida proposada en la segona alternativa generava un estalvi d'un 77.3% dels Kg de CO₂ emesos anualment a l'atmosfera per part de l'energia elèctrica procedent de la xarxa de subministrament.

Destacar, pel que fa a la proporció de cada un dels elements integrants de l'alternativa escollida, que un 83.3% de l'energia elèctrica total subministrada esdevé proporcionada pels mòduls fotovoltaics, mentre que el 16.7% prové del grup electrogen dièsel.

Pel que fa al canvi del sistema d'aportació tèrmica de l'explotació de dièsel a biomassa, destacar que aquesta darrera va superar positivament els anàlisis tant tècnics com econòmics de la seva implantació, presentant un període d'amortització estimat de la inversió de 2 anys.

En definitiva, tenint en consideració el conjunt d'anàlisis i estudis anteriorment exposats s'està en condicions d'afirmar que la única alternativa tècnica i econòmicament viable amb possibilitats de ser implantada en l'explotació porcina de Gerb és la composta per l'energia solar fotovoltaica, el grup electrogen dièsel i la biomassa. A més a més, tal i com s'ha exposat, aquesta també esdevé molt favorable des d'un punt de vista mediambiental.

10. Annexes

10.1 Emplaçament

L'emplaçament on es durà a terme la instal·lació dissenyada en el present projecte radica a Gerb, un petit poble situat al terme municipal d'Ós de Balaguer, comarca de la Noguera.



Figura 28. Vista aèria de l'explotació.
Font: Sigpac.

El citat emplaçament consta d'una superfície útil de 13.2 hectàrees de les quals 0.37 presenten sobre les mateixes la construcció de 9 naus (figura 28). Aquestes edificacions foren construïdes l'any 1975 amb la finalitat de conformar, en el seu conjunt, una explotació econòmica de caràcter porcí i de cicle tancat, això és, d'un conjunt de truges que eren inseminades, tenien descendència i la major part d'aquesta s'engreixava fins els 110 kg per tal de vendre's per a la producció alimentària, mentre que una petita part de les cries es cuidava amb orientació a la seva

futura criança.

Ara bé, l'any 2008 es va produir un canvi en aquest sistema de cicle tancat de tal forma que es va eliminar la part del paritori tot transformant l'explotació destinant-la únicament a l'engreix i posterior venda dels porcs. Així doncs, actualment es compra la matèria primera, això és, els porquets petits de 15kg dues vegades a l'any a una granja externa i s'engreixen fins als 110kg per tal de ser venuts per a la producció alimentària.

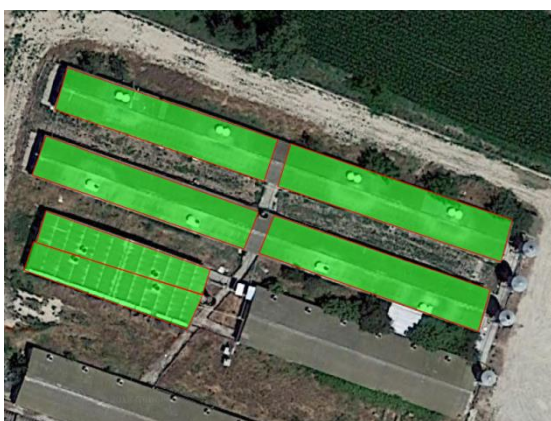


Figura 29. Naus en utilització a l'actualitat.
Font: Pròpia

S'ha de tenir en compte que aquest canvi va comportar la reducció del nombre d'animals presents en la explotació de tal forma que de les 9 naus disponibles a data d'avui únicament se n'utilitzen 5 que permeten una afluència d'uns 1300 animals (figura 29). Respecte les quatre naus en desús, s'ha

d'apuntar que en un futur es preveu l'adaptació i reacondicionament de les mateixes per tal de poder ampliar el nombre d'animals integrants de l'explotació.

Tenint en consideració l'anteriorment exposat, esdevé necessari que la instal·lació energètica estigui dissenyada per tal de poder-se realitzar ampliacions amb certa facilitat de tal forma que també es pugui cobrir la futura i major nova demanda energètica.

Centrant-nos amb la distribució interna de les instal·lacions, destacar que cada nau es troba constituïda per dues sales separades i simètriques les quals gaudeixen d'una capacitat de 132 porcs cada una (de tal forma que en una nau tenen cabuda un total de 264 porcs).

Alhora, cada sala consta de 28 finestres amb obertures regulables electrònicament així com d'un sistema de ventilació forçada per mitjà d'un extractor. Els esmentats sistemes es troben automatitzats per part d'un ordinador el qual controla la temperatura de l'interior de la nau per mitjà de sensors de tal forma que en funció de la mateixa incrementa o redueix la velocitat del gir de l'extractor, al mateix temps que obra i tanca les finestres quan esdevé necessari, aconseguint d'aquesta manera incrementar o disminuir la renovació interna d'aire, això és, incrementar o disminuir la temperatura i controlar l'estrès i fatiga animal.

Pel que fa al sistema d'alimentació dels animals, aquest és semi-automàtic, ja que consisteix en una cadena propulsada per un motor amb una reductora que empena els menjadors dels animals. Apuntar, però, que l'arrencada és manual per mitjà d'un polsador.

A continuació es mostren les imatges de l'estat actual de l'explotació:



Figura 30. Vista frontal d'una nau de l'explotació.

Font: pròpia.



Figura 31. Vista lateral d'una nau de l'explotació. S'observa el sistema de sortida d'aire de l'extractor.

Font: pròpia



Figura 32. Separació entre sales dins la nau.

Font: pròpia



Figura 33. Distribució d'una sala de l'explotació. S'observa l'aïllament tèrmic intern, el sistema de subministrament d'aliments i el sistema de ventilació forçada.

Font: pròpia.



Figura 34. Imatge d'una finestra regulable present en la sala. S'observa el caràcter mecànic del sistema de regulació.

Font: pròpia



Figura 35. Sistema de regulació de les finestres, el qual consta d'un motor amb una reductora que acciona un sistema de politges connectades a les finestres.

Font: pròpia.



Figura 36. Vista exterior i superior d'un extractor.

Font: pròpia



Figura 37. Vista interior i inferior d'un extractor. En aquesta també s'observa el sistema de regulació del flux d'aire.

Font: pròpia.



Figura 38. Ordinador encarregat de la regulació i monitorització del sistema de renovació de l'aire. Aquest ordinador informa de la temperatura màxima assolida en la sala durant les últimes 24h.

Font: Pròpia.



Figura 39. Ordinador de nova incorporació en l'explotació. A diferència dels de la figura anterior, proporciona, a més a més, la corba de temperatura de les 24h anteriors.

Font: pròpia

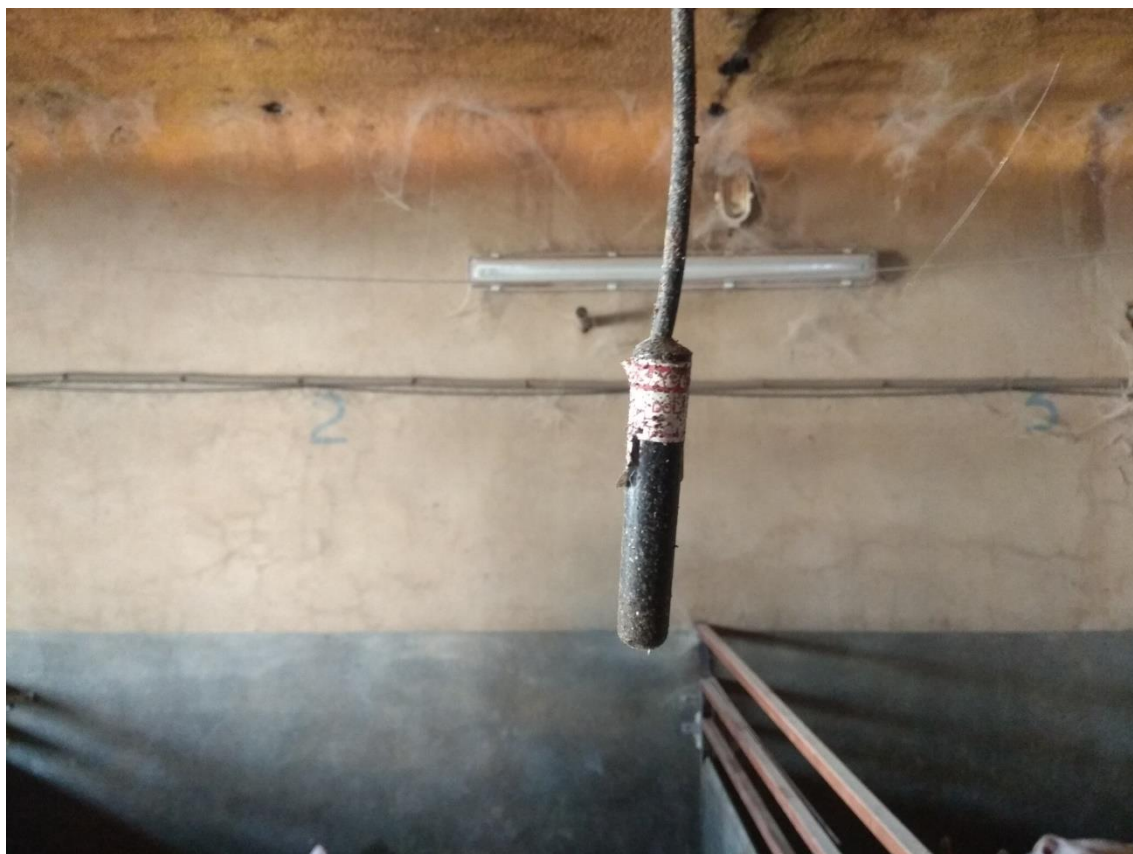


Figura 40. Sensor de temperatura controlat per ordinador.

Font: pròpia.

10.2 Requeriments energètics de l'explotació.

En l'actualitat, l'explotació consumeix energia elèctrica de la xarxa de subministrament i energia calorífica obtinguda per mitjà de la combustió de combustible fòssil (dièsel). Les demandes d'ambdues energies es veuen afectades per la grandària dels animals, tal i com es mostra en el gràfic adjuntat a continuació:

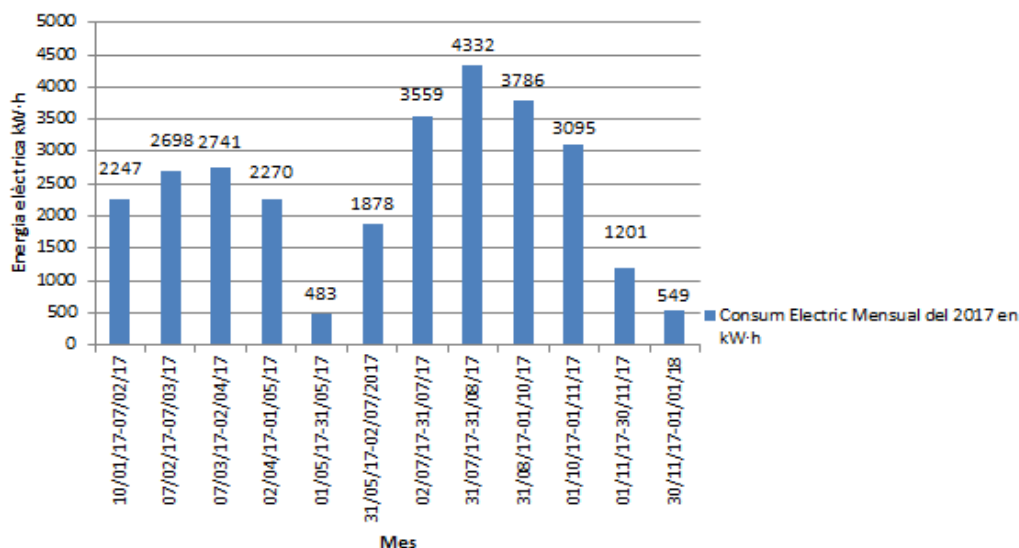


Figura 41. Influència de la grandària dels animals en els requeriments elèctrics de l'explotació (kW·h).

Font: elaboració pròpia.

Tal i com s'ha exposat de forma detallada en l'annex 10.1, l'actual model de funcionament de l'explotació consisteix en la realització de dues engreixades a l'any, coincidint els períodes de menor demanda elèctrica amb els de l'entrada dels animals petits en l'explotació. Concretament, tal i com s'observa en el gràfic, en l'any 2017 els mesos de maig i desembre foren els de menor demanda elèctrica. De la mateixa manera, la demanda elèctrica augmenta quan els animals són adults, especialment en els mesos d'estiu, ja que el sistema de renovació d'aire ha de disminuir la temperatura en la sala tot incrementant les seves hores de funcionament.

Pel que fa a la demanda tèrmica de l'explotació, destacar que a diferència de l'energia elèctrica que es requerida en menor o major mesura al llarg de tots els mesos de l'any, l'energia tèrmica presenta un caràcter temporal, en tant que únicament és requerida en els períodes més gèlids i freds.

10.2.1 Estimació de la demanda elèctrica de l'exploració.

A l'hora de realitzar l'estudi de l'energia elèctrica consumida en l'exploració s'ha procedit a l'anàlisi de les factures elèctriques tenint únicament en consideració el consum d'energia elèctrica del darrer any (2017), donat que fins aquest la lectura dels comptadors per part de la companyia elèctrica es realitzava de forma estimada i no real produint així desajustos entre el consum real de l'exploració i el consum facturat per part de la companyia elèctrica.

Consegüentment, per tal de realitzar un estudi versemblant les úniques dades de consum elèctric considerades han estat les de l'any 2017 resumides en la següent taula.

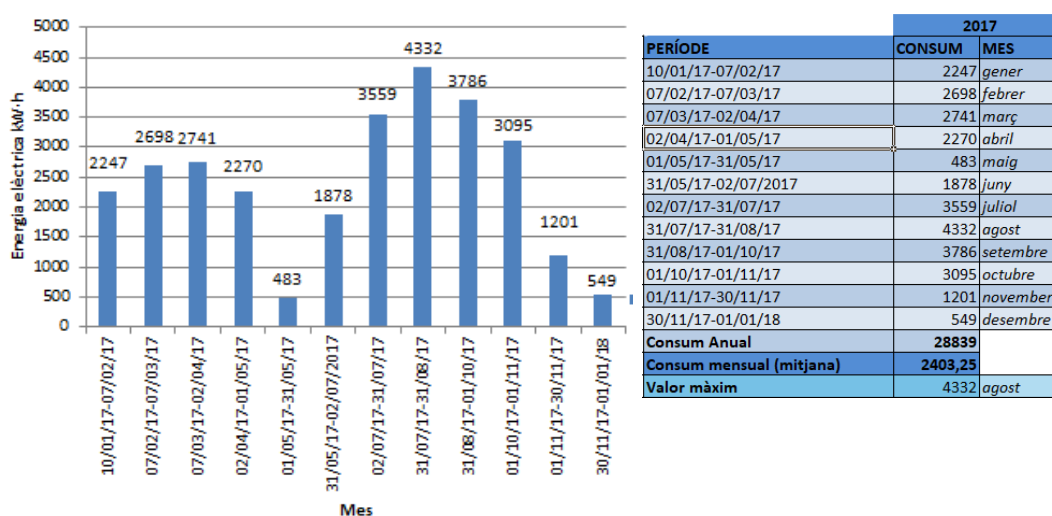


Figura 42. Consum elèctric mensual de l'any 2017.

Font: elaboració pròpia.

En la figura anterior s'observa que el mes amb major consum elèctric correspon a l'Agost amb un consum de 4332 kW·h amb una potència contractada de 20kW.

10.2.2 Estimació de la demanda tèrmica de l'explotació.

En aquest punt es calculen els requeriments tèrmics de l'explotació per tal de proporcionar la temperatura òptima per al creixement dels animals i evitar possibles malalties dels mateixos produïdes per causa de les baixes temperatures especialment en l'etapa de pes més vulnerable (15 kg) o bé en aquells casos en què a l'exterior la temperatura és extremadament baixa com en les fredes nits d'hivern (-2°C).

Els valors de les temperatures òptimes proporcionats pel Departament d'Agricultura del govern espanyol són els que s'exposen en la següent taula:

Temperaturas y humedades recomendadas en el interior				
	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)	
	Crítica inf.	Recomendadas (*)	Límite	Favorable
Vacas lecheras	1	16 -- 10	80	70 - 80
Bueyes engorde	-5		80	70 - 80
Becerras				
hasta 3 semanas	13	27 -- 20	75	65 - 75
más de 3 semanas	-10	20 -- 13	80	70 - 80
Cochinillos				
antes de destete	21	27 -- 23	75	60 - 70
después del destete	18	24 -- 21	80	65 - 75
Cerdas en lactación	10	15	80	70 - 75
Cerdos en cebo	12	21 -- 16	80	70 - 80
Corderos	10	13 -- 12	70	60 - 65
Polluelos				
de un día	30	35	90	70 - 80
1-2 semanas	27	31	85	65 - 75
2-3 semanas	24	27	85	65 - 75
3-4 semanas	20	22	85	65 - 75
4-7 semanas	14	22 -- 18	80	65 - 75
>7 semanas	13	19 -- 15	75	60 - 70
Gallinas ponedoras	7	16 -- 10	70	60 - 65

(*) Principio y fin del ciclo

Figura 43. Temperatures i humitat recomanades per a l'interior de la nau

Font: Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Per tal de quantificar de forma específica la demanda tèrmica de l'explotació, s'han analitzat de forma individualitzada les fonts emissores d'energia tèrmica dins d'una sala (animals i calefacció), així com les pèrdues tèrmiques produïdes principalment pel sistema de renovació forçada d'aire i els elements constructius (parets i sostre). D'aquesta manera, realitzant un balanç energètic de la sala, s'ha obtingut la quantitat d'energia calorífica necessària per a mantenir les condicions de disseny (20°C i -2°C en l'interior i exterior de la sala respectivament).

Fonts emissores d'energia tèrmica:

1. Animals

Calor sensible y agua liberados por diferentes especies animales

Becerras (kg)	50	80	100	120	150	180	220
kcal/hora	85	100	115	140	150	170	190
g/hora	90	120	125	150	180	200	230
Cerdos en cebo (kg)	15	30	60	90	110		
kcal/hora	30	55	85	105	140		
g/hora	40	70	110	145	185		
Polluelos (kg)	4.5	14	23	35			
kcal/hora	9	32	47	58			
g/hora	22	43	60	77			

Figura 44. Calor sensible emesa per diferents espècies animals.

Font: Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación

En la present taula proporcionada pel Departament d'Agricultura del govern espanyol s'ha estimat la calor sensible alliberada per un animal d'un pes de 15Kg en 30 kcal/h. Per tant, en una sala d'una població de 132 animals, l'aportació energètica és de:

$$Q_{Gen,animals} = 30 \frac{kcal}{h \cdot animal} \cdot \frac{4.18 kJ}{1 kcal} \cdot \frac{1kW}{1kJ/s} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot 132 animals = 4.6 kW$$

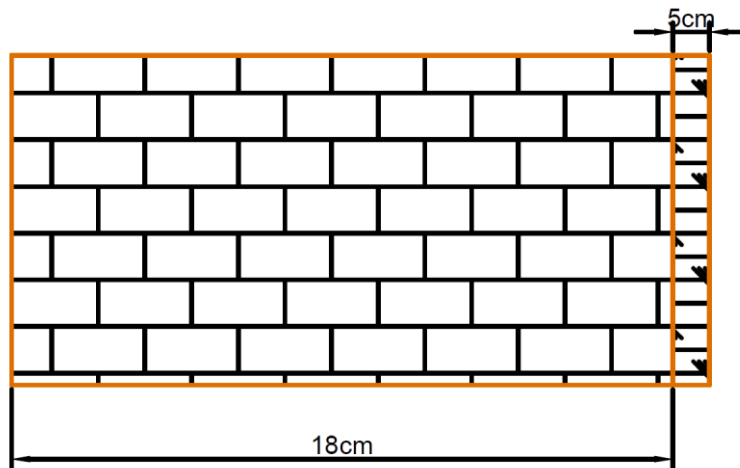
2. Sistema de calefacció

$Q_{Gen,calefacció}$ = Aquesta és la variable a determinar en l'estudi tèrmic.

Pèrdues calorífiques en la sala

1. Pèrdues de les parets

A l'hora de procedir a l'anàlisi de l'energia dissipada per les parets de la sala s'han de tenir en compte els materials que componen les mateixes. En el cas de les sales objecte d'estudi, 3 de les 4 parets estan en contacte amb l'exterior i la seva composició és la següent: el maó com a material de construcció i el poliestirè com a material d'aïllament tèrmic.



Les conductivitats tèrmiques corresponents als esmentats materials son $\lambda = 0.8 \frac{W}{m \cdot K}$ i $\lambda = 0.022 \frac{W}{m \cdot K}$ respectivament.

D'aquí s'obté:

$$R_{T,paret} = R_{conducció,aïllament} + R_{conducció,maó} + R_{convecció,exterior} + R_{convecció,interior}$$

$$R_{T,paret} = \frac{5 \cdot 10^{-2} m}{0.022 \frac{W}{m \cdot K}} + \frac{18 \cdot 10^{-2} m}{0.8 \frac{W}{m \cdot K}} + \frac{0.13 m^2 \cdot K}{W} + \frac{0.04 m^2 \cdot K}{W} = 2.67 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

D'on $R_{convecció,interior}$ i $R_{convecció,exterior}$ s'obtenen de la següent taula:

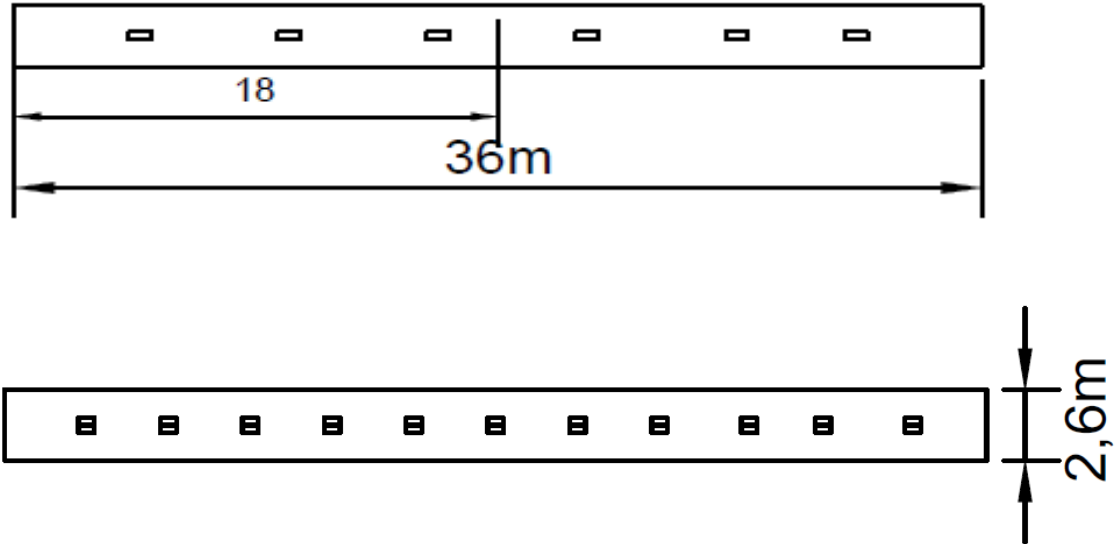
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo Horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,04	0,17

Finalment s'obté la transmissió tèrmica de cada una de les parets següent:

$$U_{paret} = \frac{1}{R_{T,paret}} = 0.37 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Per tal d'obtenir la velocitat de la pèrdua de calor en cada una de les parets s'analitza l'àrea d'exposició a l'exterior de cada una d'elles.

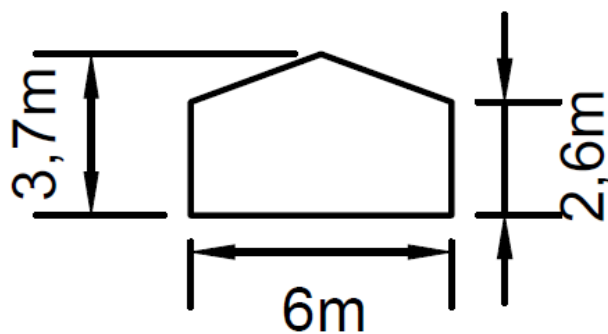
Parets amb orientació Sud Est i Sud Oest:



Aquestes parets presenten una superfície similar de 46.8 m^2 i la calor es transmet a una velocitat de:

$$Q_{Paret,SE} = Q_{Paret,SO} = 0.37 \frac{W}{m^2 \cdot K} \cdot 46.8 \text{ m}^2 \cdot (20 + 2) = 381 \text{ W}$$

Paret amb orientació Nord Oest:



La paret amb orientació Nord Oest presenta una superfície de 19 m^2 on la calor es transmet a la següent velocitat:

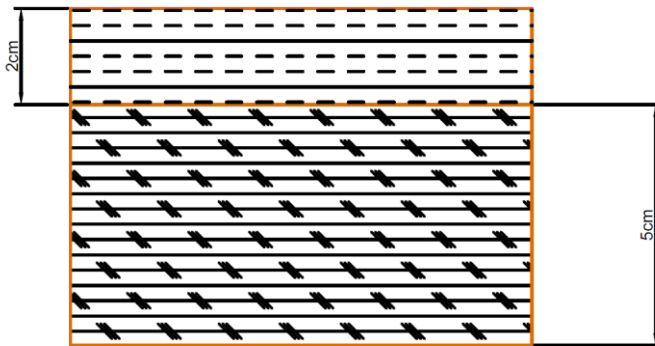
$$Q_{Paret,NO} = 0.37 \frac{W}{m^2 \cdot K} \cdot 19 \text{ m}^2 \cdot (20 + 2) = 154.66 \text{ W}$$

Tenint en compte els càlculs realitzats per a cada paret, el conjunt de parets de la sala suposa una velocitat de transferència de calor total de:

$$Q_{Parets} = Q_{Paret,SE} + Q_{Paret,SO} + Q_{Paret,NO} = 916.6 \text{ W}$$

2. Pèrdues pel sostre

Respecte la composició del sostre de les sales, aquest presenta una capa d'aïllament de poliestirè i unes telles d'uralita (fibrociment) amb una conductivitat tèrmica de $\lambda = 0.022 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$ i $\lambda = 1 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$ respectivament.



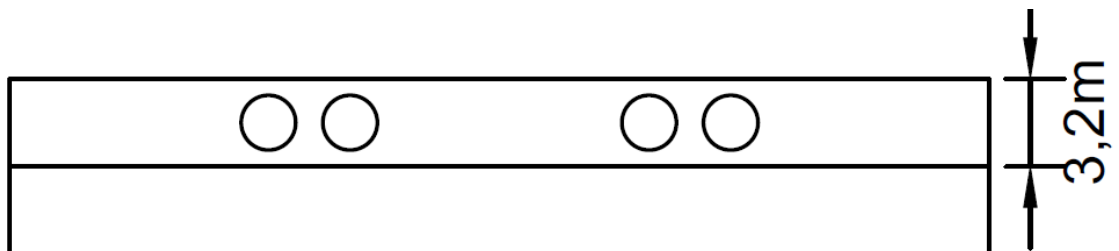
A partir de l'anterior s'obté:

$$R_{T,sostre} = R_{conducció,aïllament} + R_{conducció,teula} + R_{convecció,exterior} + R_{convecció,interior}$$

$$R_{T,sostre} = \frac{5exp - 2}{0.022 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}} + \frac{2exp - 2}{1 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}} + \frac{0.13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}} + \frac{0.10 \text{ m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}} = 2.52 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$$

Finalment s'obté la transmitància tèrmica i l'energia dissipada pel sostre d'una sala de:

$$U_{sostre} = \frac{1}{R_{T,paret}} = 0.39 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$



$$Q_{Sostre} = 0.39 \frac{W}{m^2 \cdot K} \cdot 115.2 m^2 \cdot (20 + 2) = 988.4 W$$

3. Pèrdues produïdes pel sistema de renovació forçada d'aire

Per a determinar les pèrdues produïdes per causa del sistema de renovació forçada d'aire esdevé imprescindible determinar el caudal de renovació d'aire requerit pels animals que es mostra en la taula següent:

	Caudal (m ³ /h y animal)
Cerdos	
engorde	100 a 150
reproductor adulto	150 a 200
cerdas	150 a 200
Bovinos	
terneros	60 a 80
adultos	250 a 350
vacas lecheras	200 a 250
Ovino	80
Aves	
gallinas ponedoras	14 a 20

Figura 45. Cabal de renovació d'aire recomanada per a cada espècie

Font: Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación

Els valors recomanats per un porc en la fase d'engreixament oscil·len entre 100 i 150 $\frac{m^3}{h}$ agafant com a valor de referencia 120 $\frac{m^3}{h}$. D'aquesta manera, l'energia necessària per a l'escalfament del aire renovat esdevé:

$$Q_{renovació} = V_{renovació} \left(\frac{m^3}{h \cdot animal} \right) \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot n^{\circ} animals \cdot \rho_{aire} \left(\frac{Kg}{m^3} \right) \cdot c_{p\ aire} \left(\frac{J}{K \cdot Kg} \right) \cdot \Delta T$$

$$Q_{renovació} = 120 \frac{m^3}{h \cdot animal} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot 130 animals \cdot 1.29 \frac{Kg}{m^3} \cdot 1004 \frac{J}{K \cdot Kg} \cdot (20 + 2) = 123.5kW$$

Realitzant el balanç energètic d'una sala s'obté l'aportació d'energia tèrmica necessària per part del sistema de calefacció:

$$Q_{Generada} = Q_{perduda}$$

$$Q_{Gen, animals} + Q_{Gen, calefacció} = Q_{Parets} + Q_{Sostre} + Q_{renovació}$$

$$Q_{Gen, calefacció 1 sala} = Q_{Parets} + Q_{Sostre} + Q_{renovació} - Q_{Gen, animals}$$

$$Q_{Gen, calefacció 1 sala} = 0.9166kW + 0.9884 kW + 123.5kW - 4.6 kW = 120.8kW$$

$$Q_{Gen, caleffació explotació} = Q_{Gen, caleffació 1 sala} \cdot 10 sales = \mathbf{1208 kW}$$

Per tant, 1208 kW és la potencia calorífica que cal subministrar en les sales de l'explotació en condicions estàndards de mesura $T_{in}=20^{\circ}\text{C}$, $T_{ext}=-2^{\circ}\text{C}$, i pes dels animals de 15kg.

Per tal de determinar l'equip d'aportació tèrmica necessari s'ha aplicat un coeficient d' 1.3 en concepte de pèrdua energètica en el transport des de la font generadora fins les diferents sales, essent per tant necessària una màquina tèrmica capaç de subministrar **1600kW tèrmics**.

10.3 Dades meteorològiques de la zona.

Un dels aspectes més importants a l'hora de realitzar el disseny d'una instal·lació emprant energies renovables és l'obtenció de les condicions climàtiques de l'entorn de l'explotació. Per aquest motiu, s'ha realitzat un anàlisi exhaustiu dels recursos presents en la comarca de la Noguera, tot agafant les dades fotovoltaïques de referència de la ciutat de Balaguer, situada a 3.95 Km de distància de la explotació, mentre que les dades eòliques s'han obtingut a la mateixa localitat de Gerb.

Dades fotovoltaïques:

Per a la realització dels càlculs fotovoltaïcs, s'ha emprat el programa *SolariusPv* el qual incorpora una base de dades de referència d'irradiació diària mitja del conjunt del territori peninsular dels últims 30 anys.

Els valors corresponents a Balaguer es resumeixen en la següent taula:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1.74	3.09	4.49	5.75	6.69	7.59	7.57	6.50	5.06	3.38	2.28	1.55

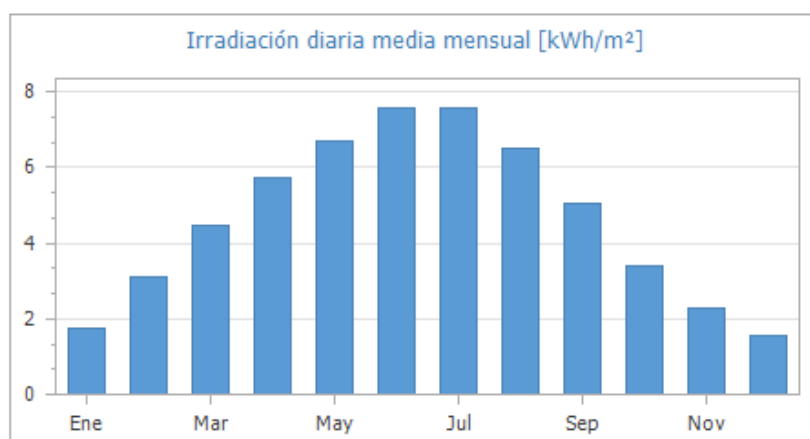


Figura 46. Irradiació mensual mitja en els últims 30 anys a Balaguer expressat en kWh/m^2

Font: Solarius PV

Donada la importància d'aquests valors en la realització del projecte, s'ha realitzat una comparativa entre la irradiació a Balaguer proporcionada pel programa informàtic i els valors enregistrats per part de l'estació meteorològica de la Generalitat de Catalunya situada a Ós de Balaguer, població que radica a una distància de 8.95 Km de l'explotació.

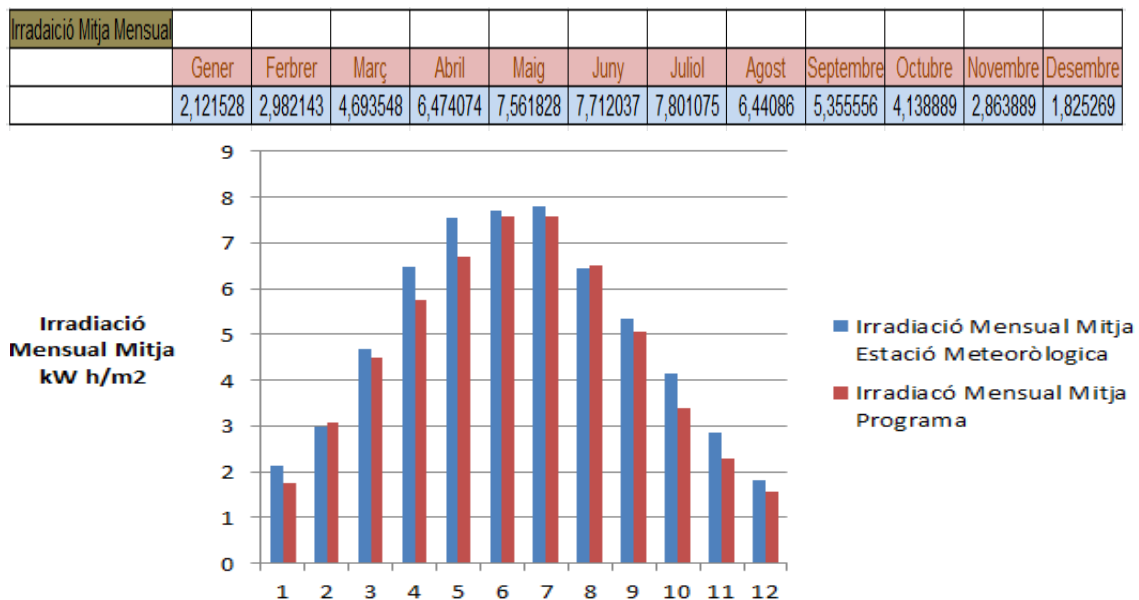


Figura 47. Irradiació mensual mitjana proporcionada per l'estació meteorològica d'Os de Balaguer i gràfic comparatiu d'ambdues dades.

Font: elaboració pròpia

Tal i com s'observa en el gràfic, els valors d'irradiació mensual mesurada per la citada estació meteorològica durant l'últim any són molt similars al valors que ens proporciona el programa, de tal forma que es pot afirmar que en tota la zona objecte d'estudi els valors d'irradiació mesurats són propers als que experimentalment es podrien haver mesurat en l'explotació.

Pel que fa a la informació proporcionada pel gràfic, destacar que els mesos amb major irradiació solar són els mesos d'estiu, mentre que el desembre és el mes que presenta una menor irradiació solar.

Dades eòliques:

Pel que fa a la informació eòlica, aquesta requereix ser concretament de la zona on radica l'explotació, donat que la velocitat del vent es veu altament influenciada per l'entorn geogràfic que presenta la localitat de Gerb. Consegüentment, s'ha procedit a extreure la informació dels últims 30 anys d'una base de dades de l'empresa *MeteoBlue* la qual proporciona la velocitat, orientació i freqüència d'una determinada distribució de velocitats a Gerb.

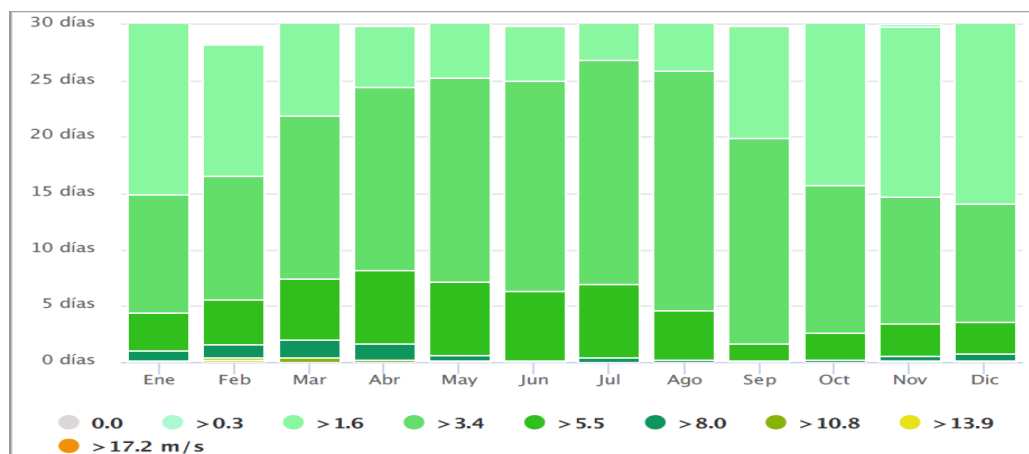


Figura 30. Freqüència d'aire amb velocitats compreses entre 0 i 17.2 m/s.

Font: MeteoBlue

En el gràfic anterior s'observa la freqüència mensual de la velocitat del vent al llarg d'un mes. En el nostre cas, tal i com s'ha explicat anteriorment, el rang de velocitats de funcionament dels aerogeneradors de mitja potència es troba comprès entre els 3 m/s i els 13 m/s.

Tenint en compte l'anteriorment exposat, la freqüència en la qual un aerogenerador ens produiria electricitat queda resumit en la següent gràfica:

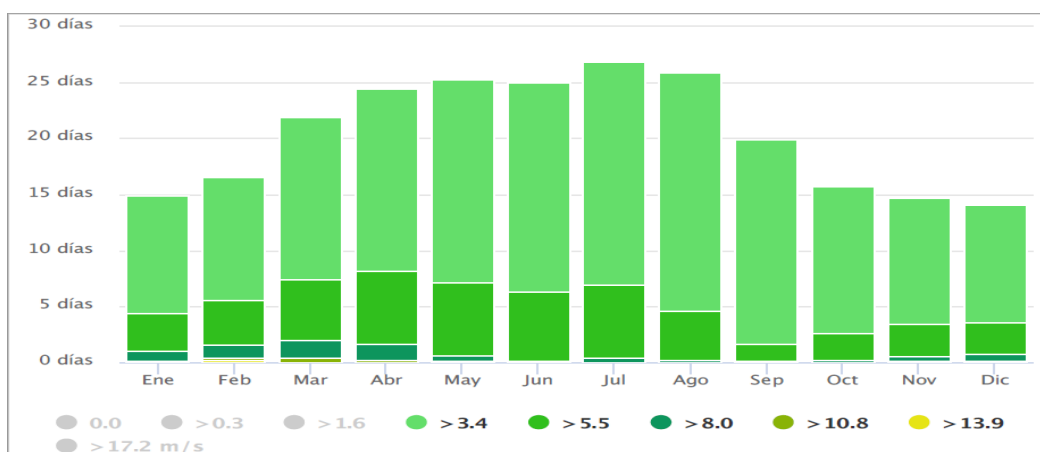


Figura 49. Freqüència d'aire amb velocitats compreses entre 3.4 i 13.9 m/s.

Font: MeteoBlue

Es comprova que els mesos d'estiu són els de major producció elèctrica, essent el Desembre el mes de menor producció.

Un altre aspecte important a analitzar és la direcció del vent donat que en funció dels tipus d'aerogeneradors s'ha de considerar afegir un sistema d'orientació respecte el vent per tal d'augmentar, d'aquesta manera, la producció d'electricitat.

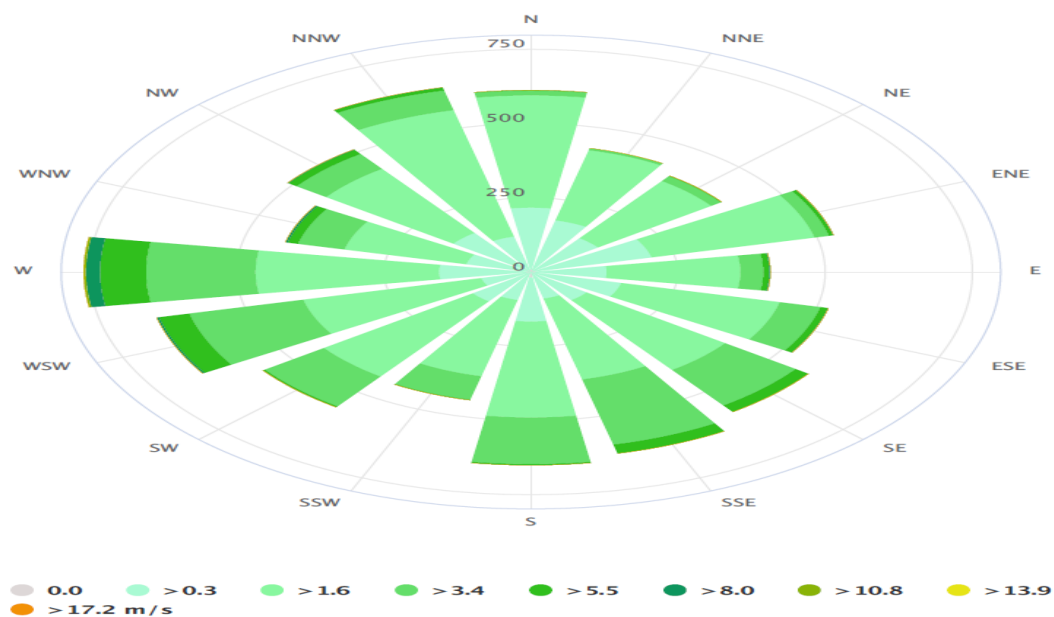


Figura 50. Rosa de vents de Gerb.

Font: MeteoBlue

Tal i com s'observa en el gràfic, el vent no és unidireccional. Per tant, resulta d'especial consideració l'addició d'un sistema d'orientació dels aerogeneradors respecte el vent per tal d'aconseguir incrementar-ne la seva producció d'electricitat.

10.4 Estudi de la viabilitat tècnica.

10.4.1 Alternativa n°1: energia solar fotovoltaica + energia eòlica + biomassa

a. Dimensionat de la instal·lació solar fotovoltaica

El dimensionat d'aquesta instal·lació s'ha realitzat mitjançant el software *SolariusPv* amb l'objectiu principal de cobrir aproximadament un 85% de la demanda elèctrica de l'explotació al Gener, el mes més desfavorable. Una qüestió a remarcar a l'hora de dimensionar aquesta instal·lació és la ubicació dels mòduls solars, ja que en aquells casos en què hi ha elements causants d'ombres se'n redueix l'eficiència de forma considerable.

Els mòduls estan orientats en direcció Sud coincidint d'aquesta manera amb l'azimut solar, de tal forma que l'aprofitament de la irradiació solar és màxim. Alhora, destacar que aquests s'instal·len de forma coplanària amb la superfície de la nau presentant aquesta una inclinació de 20° respecte l'eix horitzontal.

Els 78 mòduls solars emprats en aquesta instal·lació són de silici monocristal·lí degut a la seva alta eficiència (superior al 20%). El fabricant dels mateixos és Sunpower Corp. i el model és el SPR-E20-435-COM (la seva fitxa tècnica s'adjunta en l'annex 10.7).

La superfície total que aquests ocupen en el sostre de la nau és de 168.64m² i abasteixen a l'explotació una energia anual de 48136.68 kW·h amb potència de 34 kW.

L'estimació de l'energia mensual produïda per aquesta instal·lació queda resumida en el següent gràfic:

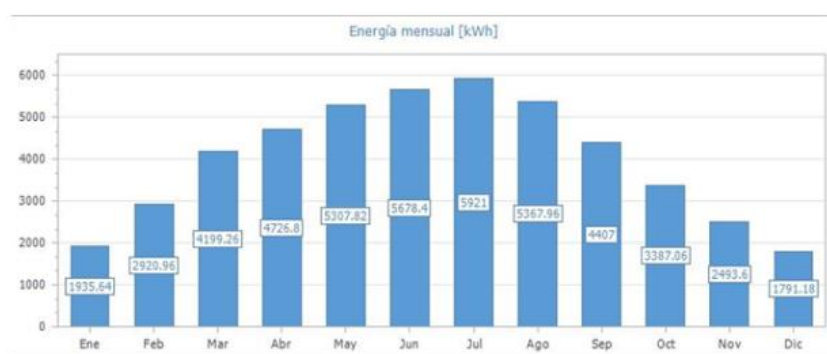


Figura 51. Energia mensual produïda en l'explotació.

Font: Solarius PV.

La producció elèctrica horària produïda pels mòduls solars en els mesos de menor irradiació es distribueix de la següent manera:

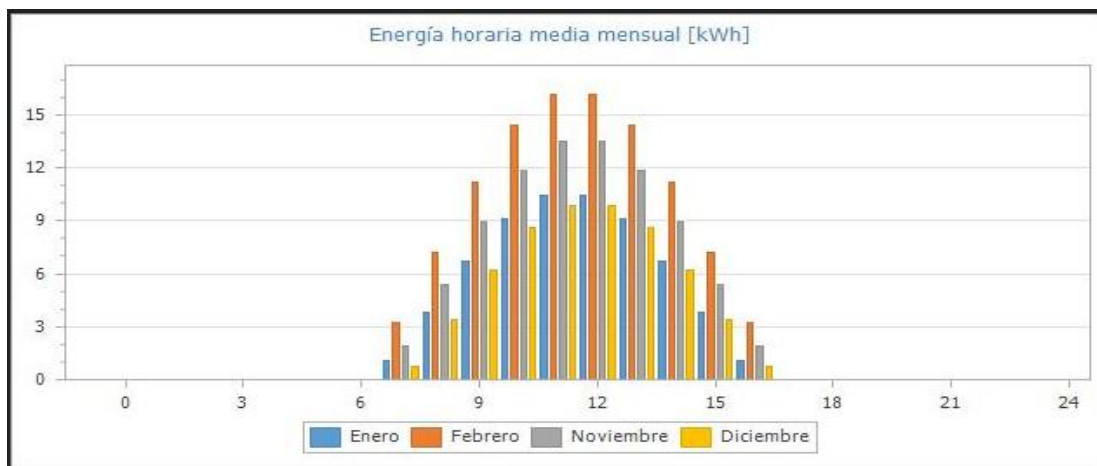


Figura 52. Energia horària mensual mitjana estimada de l'explotació.

Font: Solarius PV.

En les figures anteriors es pot comprovar com, al gener, que és el mes més desfavorable l'energia subministrada a l'explotació és de 1935.64 kW·h restant-ne 311.36 kW·h per tal de cobrir les necessitats elèctriques de l'explotació.

b. Dimensionat de la instal·lació eòlica

Per tal de procedir a la realització del dimensionat de la instal·lació eòlica s'ha realitzat una estimació de les hores de funcionament previstes d'un aerogenerador per tal de després escollir l'aerogenerador comercial més adient per a l'explotació porcina.

	Direcció del vent									
Velocitat del vent (m/s)	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE		
3,4-5,5	186	199	124	81	157	226	148	71		
5,5-8	78	53	4	2	4	31	5,5	13		
8-10,8	24	4	0	0	0	0	0	1		
10,8-13,9	4	0	0	0	0	0	0	0		
	E	ENE	NE	NNE	N	NNW	NW	WNW	TOTAL	
3,4-5,5	39	25	20	7	16	68	62	81	1510	h
5,5-8	10	7	2	0	2	10	17	18	256,5	h
8-10,8	2	1	0	0	0	1	2	4	39	h
10,8-13,9	0	0	0	0	0	0	0	0	4	h

En la taula anterior s'observa el nombre d'hores anuals de funcionament d'un aerogenerador obtingudes en base a la rosa dels vents de Gerb. Aquestes han estat agrupades en quatre franges compreses entre 3.4 i 13.9 m/s.

L'interval de velocitats predominants a Gerb es situa entre 3.4-5.5 m/s amb una estimació de 1510h de funcionament amb aquest rang de velocitats. Per l'interval corresponent a 5.5- 8 m/s el total d'hores de funcionament anuals s'ha estimat en 256.5 hores seguit per 39h corresponents a l'interval 8-10.8 m/s i 4h corresponents a l'interval 10.8-13.9 m/s.

Un cop s'han obtingut les hores de funcionament en cada interval de velocitats considerat, s'ha analitzat la freqüència mensual en què es repeteix cada interval. Posteriorment, s'ha realitzat un estudi probabilístic i d'aquesta manera s'han obtingut les hores de funcionament mensuals d'un aerogenerador.

Percentatge d'hores de funcionament mensuals							
Velocitat del vent (m/s)	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	
3,4-5,5	5,7%	6,0%	7,9%	8,8%	9,9%	10,2%	
5,5-8	6,3%	7,6%	10,4%	12,3%	12,3%	11,7%	
8-10,8	12,8%	15,4%	20,5%	19,2%	6,4%	1,3%	
10,8-13,9	8,3%	16,7%	33,3%	16,7%	8,3%	0,0%	
Velocitat del vent (m/s)	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Total
3,4-5,5	10,9%	11,6%	9,9%	7,1%	6,1%	5,7%	100,0%
5,5-8	12,3%	8,3%	3,0%	4,5%	5,7%	5,5%	100,0%
8-10,8	5,1%	2,6%	1,3%	2,6%	5,1%	7,7%	100,0%
10,8-13,9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	8,3%	100,0%

En aquesta figura s'observa el percentatge d'hores de funcionament anuals tenint en compte les hores de funcionament de cada mes. D'aquesta manera, podem apreciar com, per exemple, un 5.7% del total d'hores de funcionament anuals d'un aerogenerador en el rang de velocitats comprès entre 3.4-5.5 es dona al gener.

En base a l'estudi probabilístic realitzat amb anterioritat i coneixent el nombre d'hores de funcionament en cada distribució de velocitat, en la taula que es presenta a continuació s'ha estimat el nombre d'hores de funcionament mensuals d'un aerogenerador.

Hores de funcionament estimades							
Velocitat del vent (m/s)	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	
3,4-5,5	86,50	90,62	118,63	133,45	149,93	154,05	
5,5-8	16,03	19,43	26,72	31,58	31,58	30,12	
8-10,8	5,00	6,00	8,00	7,50	2,50	0,50	
10,8-13,9	0,33	0,67	1,33	0,67	0,33	0,00	
Velocitat del vent (m/s)	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Total hores
3,4-5,5	164,76	175,47	149,93	107,92	92,26	86,50	1510,00
5,5-8	31,58	21,38	7,77	11,66	14,57	14,09	256,50
8-10,8	2,00	1,00	0,50	1,00	2,00	3,00	39,00
10,8-13,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	4,00

Per tal de quantificar l'energia elèctrica produïda, aquesta depèn del tipus d'aerogenerador que s'empri en el disseny de la instal·lació. En el cas que ocupa el present projecte l'aerogenerador que més s'adequa a les condicions climàtiques de l'entorn i a la demanda energètica de l'explotació és l'aerogenerador d'eix horitzontal tripala, ja que aquest és el que presenta una velocitat d'arrancada inferior situant-se al voltant dels 3m/s.

Tenint en compte l'anteriorment exposat, l'aerogenerador escollit en el projecte ha estat l'*Enair E200L*, un aerogenerador dissenyat especialment per a ser incorporat en instal·lacions híbrides amb una potència nominal de 10kW, un sistema d'orientació aerodinàmica d'alta eficiència i un pes de 1000Kg. Destacar, també, que aquest aerogenerador ha estat construït amb fibra de vidre, un dels materials més lleugers i resistents del mercat, integrant-lo, a més a més, un fre electromecànic de seguretat en cas de què tingui lloc una velocitat del vent superior als 30m/s. A més a més, aquest presenta una compatibilitat amb els inversors solars, fet que redueix el nombre d'inversors presents en el sistema híbrid solar-eòlic, i en redueix el cost de la instal·lació.

La corba de potència que presenta l'esmentat aerogenerador esdevé idònia tenint en compte l'entorn climàtic de l'explotació:



Figura 53. Corba de potència de l'aerogenerador escollit per a l'explotació.

Font: fitxa tècnica de l'aerogenerador adjuntada en l'annex 10.7

Per tal d'esbrinar l'energia mensual produïda per aquest aerogenerador, s'ha agafat una potència de referència en cada un dels perfils de velocitat estudiats, la qual queda resumida en la taula següent:

Potència aerogenerador (W)	
3,4-5,5	1800,00
5,5-8	6000,00
8-10,8	9600,00
10,8-13,9	10200,00

Per a finalitzar l'estudi, s'ha obtingut l'energia mensual produïda per un aerogenerador d'aquest tipus en condicions estàndards d'operació:

Energia produïda aerogenerador EN-200						
	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
3,4-5,5	155,70	163,11	213,53	240,22	269,87	277,29
5,5-8	96,19	116,59	160,31	189,46	189,46	180,72
8-10,8	48,00	57,60	76,80	72,00	24,00	4,80
10,8-13,9	3,40	6,80	13,60	6,80	3,40	0,00
Total energia (kW·h)	303,28	344,10	464,24	508,48	486,73	462,80
Velocitat del vent (m/s)						
	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
3,4-5,5	296,56	315,84	269,87	194,25	166,08	155,70
5,5-8	189,46	128,25	46,64	69,95	87,44	84,53
8-10,8	303,14	205,20	74,62	111,93	139,91	135,25
10,8-13,9	20,40	10,20	5,10	10,20	20,40	30,60
Total energia (kW·h)	809,56	659,49	396,23	386,33	413,83	406,07

En suma, es pot afirmar que un aerogenerador *Enair E200L* proporciona a l'explotació 5641,14 kW ·h anuals, energia destinada principalment com a font secundària de càrrega del sistema de bateries en períodes de nul·la o baixa producció solar fotovoltaica. Aquesta energia representa un 20% de l'energia total a subministrar.

c. Dimensionat de la instal·lació híbrida.

Tal i com s'ha exposat amb anterioritat, en aquesta alternativa la demanda anual de l'explotació està coberta principalment per l'energia solar fotovoltaica, representant un 86.14% en el mes més desfavorable, el Gener.

En el gràfic que s'adjunta a continuació es representa l'origen de l'energia que es subministra a l'explotació cada mes:

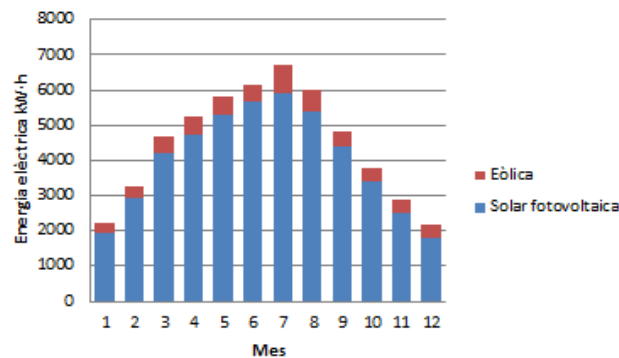


Figura 54. Origen de l'energia subministrada per part del sistema híbrid en kW·h.

Font: elaboració pròpia.

Tal i com s'observa en l'anterior figura, un 89.5% de l'energia produïda rau en el sistema solar fotovoltaic.

A continuació es procedeix a la comprovació de cobertura de la demanda elèctrica per part del sistema híbrid:

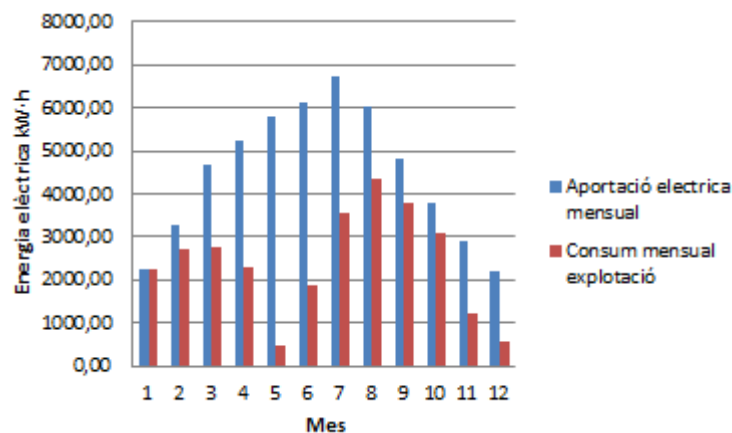


Figura 55. Comprovació del correcte dimensionament del sistema híbrid.

Font: elaboració pròpia

En el gràfic anterior es comprova que en el mes de gener està present un dèficit d'energia de 311.36 kW·h que serà suplert mitjançant l'energia acumulada en les bateries durant els mesos anteriors.

El sistema de bateries ha estat dissenyat per a ser una font de subministrament elèctric en períodes en els quals la demanda de l'explotació esdevé superior a l'energia obtinguda per part del sistema híbrid.

El banc de bateries l'integren 10 bateries fabricades per l'empresa TUDOR, concretament el seu model ENERSOL-T 48V 1150Ah del tipus estacionària constant de 24 vasos de 2V amb un voltatge de 48V i una capacitat nominal de 1150 A·h (la fitxa tècnica de les mateixes s'adjunta en l'annex 10.7 del present projecte).

La distribució d'aquest banc de bateries consisteix en 10 rames situades en paral·lel oferint un voltatge de 48V i una capacitat d'emmagatzematge total de 11500 A·h, transformat a termes de consum elèctric, de 552 kW·h.

Seguint les instruccions proporcionades per part del fabricant, no es recomana descarregar les bateries en un marge inferior al 30% si es pretén allargar la seva vida útil, essent d'aquesta manera la capacitat útil del sistema de bateries de 386.4 kW·h proporcionant una autonomia de 5 dies en el mes més desfavorable sense aportació energètica del sistema híbrid.



Figura 56. Inversor intel·ligent.

Font: <https://autosolar.es/>

Pel que fa a l'elecció de l'inversor, aquest està fabricat per l'empresa Atersa i el model escollit és el Infinisolar 10kVA la fitxa tècnica del qual s'adjunta en l'annex 10.7 del present projecte. Aquest presenta una connexió trifàsica capaç de suportar una potència procedent dels mòduls solars i de l'aerogenerador de 14.8 kW essent especialment dissenyat per a sistemes híbrids, ja que ell mateix s'encarrega de la derivació de l'energia procedent dels mòduls solars fotovoltaics i de l'aerogenerador cap a l'explotació tot regulant i subministrant l'excedent d'energia cap al sistema de bateries. A més a més, també realitza la transformació de CC procedent dels captadors solars a AC per a la seva utilització en l'explotació.

Concretament, per a la instal·lació es requereixen 3 inversors intel·ligents els quals estan connectats en paral·lel per tal de regular els 34kW procedents dels captadors solars i els 10kW procedents de l'aerogenerador subministrant alhora els 20kW necessaris per l'explotació.

10.4.2 Alternativa nº2: energia solar fotovoltaica + grup electrogen dièsel + biomassa

a. Dimensionat de la instal·lació solar fotovoltaica

La instal·lació solar fotovoltaica d'aquesta alternativa es duu a terme en el mateix emplaçament que l'alternativa anterior però en aquest cas es redueix el nombre de mòduls solars emprats a 49, ja que la instal·lació també l'integra una font fiable d'energia d'origen no renovable que cobriria una part de la demanda de l'explotació en cas que fos necessari. Aquesta instal·lació ocupa una superfície total de $105.94m^2$ en sostre de la nau tot abastint a l'explotació amb una energia anual de 30239.48 kW·h amb una potència nominal de 21.3 kW. Els 49 mòduls fotovoltaics emprats en aquesta instal·lació són de silici monocristal·lí degut a la seva alta eficiència (superior al 20%) fabricats per Sunpower Corp. model - SPR-E20-435-COM (la seva fitxa tècnica s'adjunta en l'annex 10.7 del present projecte)

L'estimació de l'energia mensual produïda per aquesta instal·lació queda resumida en el següent gràfic:

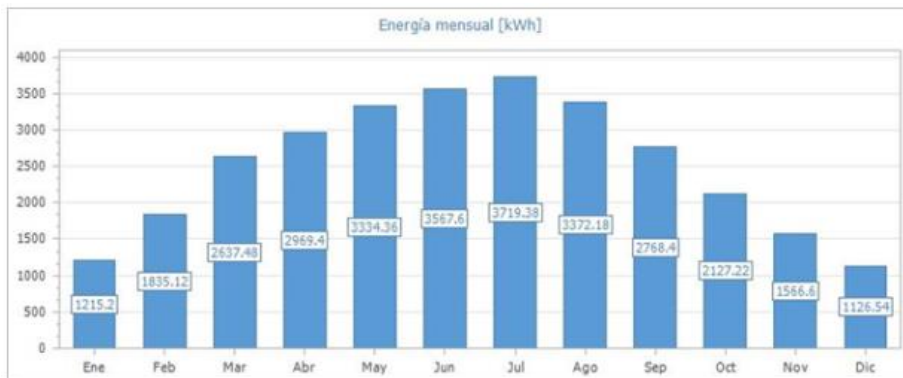


Figura 57 Energia mensual produïda per part del sistema híbrid

Font: Solarius PV

La producció elèctrica horària produïda pels mòduls solars en els mesos de menor irradiació es distribueix de la següent manera:

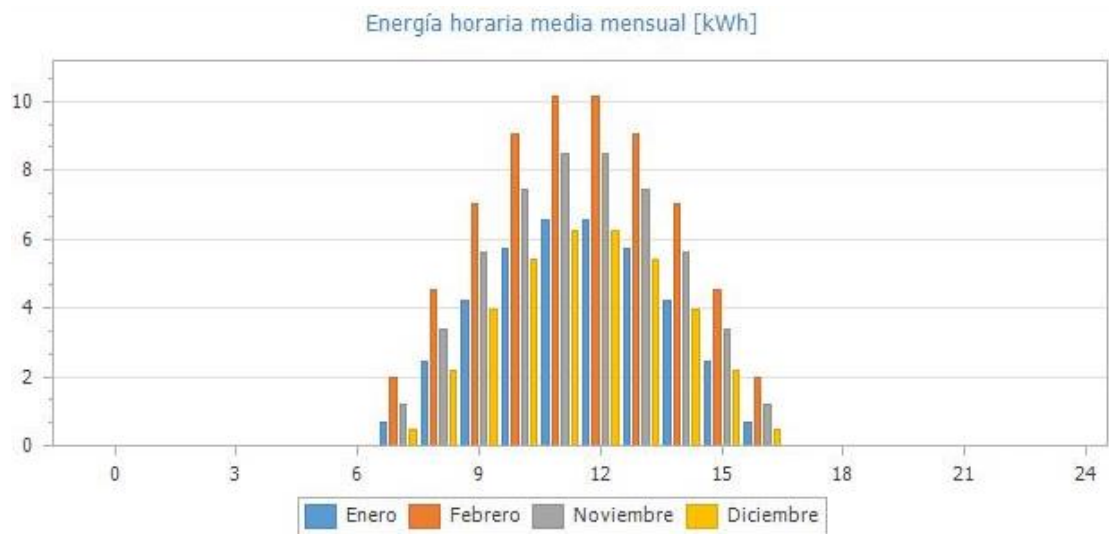


Figura 58. Producció elèctrica horària mitjana mensual,

Font: Solarius PV.

S'observa que l'interval de major producció elèctrica en els mòduls solars en els mesos mes desfavorables està compres entre les 11h i les 13h amb una producció elèctrica nul·la a partir de les 17h fins les 07h.

Dimensionat del grup generador dièsel

Per a la realització del càlcul i dimensionat del grup generador dièsel s'ha analitzat, en primer lloc, la potència d'arrancada necessària del la maquinària present en l'explotació. Així doncs, s'han analitzat els motors-reductors encarregats de l'obertura de les finestres, els extractors encarregats de la renovació de l'aire i la màquina d'alimentació dels animals per tal d'obtenir la potència necessària del grup generador en el període de màxima carrega.

Per la realització d'aquesta estimació, els càlculs s'han basat en la taula següent:

Potencia Motor		Arranque Ligero		Arranque Medio		Arranque Pesado		<div> <div>Franglais</div> <div>English</div> </div>
kW	CV	Arranque (kVA)	Marcha (kVA)	Arranque (kVA)	Marcha (kVA)	Arranque (kVA)	Marcha (kVA)	
0.18	0.25	0.7	0.3	0.9	0.3	1.2	0.3	
0.37	0.5	1.4	0.5	1.9	0.5	2.3	0.5	
0.55	0.5	2.1	0.7	2.8	0.7	3.5	0.7	
0.75	1	2.8	0.9	3.7	0.9	4.6	0.9	
1.1	1.5	4.2	1.4	5.6	1.4	6.9	1.4	
1.5	2	5.6	1.9	7.4	1.9	9.2	1.9	
2.2	3	8.3	2.8	11	2.8	13.8	2.8	
3	4	11	3.7	14.7	3.7	18.4	3.7	
4	5.5	15.2	5	20.3	5	25.3	5	
5.5	7.5	21	7	27.6	7	34.5	7	
7.5	10	27.5	9.2	36.8	9.2	46	9.2	
11	15	41.5	13.8	55.2	13.8	69	13.8	

Figura 59. Requeriments de potència d'arrancada necessària de diferents equips.

Font: <https://genesalenergy.com>

La taula anterior reflexa la potència requerida pels diferents tipus d'arrancada dels equips elèctrics.

Respecte a l'explotació objecte d'estudi, els tipus d'arrancada necessaris es detallen a continuació:

Motor- reductors

La instal·lació consta de 10 motors reductors, un en cada sala, amb una potència individual de 2CV. Aquest tipus de motors estan classificats com a motors amb un tipus d'arrancada mitjana requerint d'aquesta manera una potència de:

$$P_{motor-reductor} = 7.4 \text{ kVA} \cdot 10 \text{ motors} = 74 \text{ kVA}$$

Pel que fa al sistema de renovació de l'aire, aquest l'integren 10 ventiladors, un per a cada sala amb una potència individual de 1CV. Aquest tipus de motors estan classificats com a motors amb un tipus d'arrancada lleu requerint d'aquesta manera una potència de:

$$P_{sistema renovació} = 2.8 \text{ kVA} \cdot 10 \text{ motors} = 28 \text{ kVA}$$

Quant al sistema d'alimentació dels animals, aquest està impulsat per un motor d'una potencia de 3.5CV. Aquest tipus de motor està classificat com a motor d'arrancada mitjana requerint d'aquesta manera una potència de:

$$P_{\text{systema alimentació}} = 20.3 \text{ kVA} \cdot 1 \text{ motors} = 20.3 \text{ kVA}$$

En el supòsit de què es produís l'arrancada de tots els elements presents en l'explotació de forma simultània, es requeriria un grup amb una potència de 122.3kVA.

Ara bé, estadísticament, el fet que tots els elements presents en l'explotació arranquin en el mateix instant és pràcticament impossible, i per aquesta raó el dimensionat del grup generador dièsel s'ha realitzat en base al requerit per part del sistema d'alimentació, el qual constitueix el motor amb major requeriment d'arrancada del conjunt de la instal·lació (requereix una potència d'arrancada de 20.3kVA). Si bé en una primera observació de la taula anterior es podria pensar que l'element amb major requeriment d'arrancada són els motoreductors d'obertura de les finestres, no s'han considerat com a tals en tant es produeix la seva arrancada de forma esglaonada.

Així doncs, considerant el fet que els grups electrògens ofereixen un extra d'un 10% a la seva potència nominal durant un temps determinat segons la norma ISO 8528-1 així com l'aplicació d'un coeficient de seguretat de 1.2 en el seu dimensionament, la potencia necessària d'aquest grup esdevé de :

$$P_{\text{grup electrogen}} = (20.3 \text{ kVA} - (0.1 \cdot 20.3) \text{ kVA}) \cdot 1.2 = 22 \text{ kVA} \cong 25 \text{ kVA}$$

Finalment, el grup electrogen considerat en el projecte ha estat el model AK-030 - GAMA INDUSTRIAL del fabricant Inmesol, el qual proporciona una potència de 25.4 kVA en format trifàsic.

El total d'energia generada per aquest equip s'obté de la diferència entre per una banda l'energia que necessita l'explotació i per l'altra l'energia produïda pels mòduls solars i l'energia acumulada en el sistema de bateries.

L'energia produïda pel grup electrogen ha estat estimada en:

Energia produïda grup segon estudi kW·h					
Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
1410,71	862,88	0	0	0	0
Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
0	580,91	1396,51	588,87	0	0
Total=	4839,88				

En base a la potencia útil de 20.4 kW del grup electrogen i l'energia produïda per aquest, tal i com s'observa en la taula següent s'obté un total de 237.25 hores mensuals de funcionament.

Hores de funcionament del grup electrogen					
Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
69,2	42,3	0,0	0	0	0
Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
0	28,5	68,5	28,9	0	0
Total=	237,25				

Dimensionat de la instal·lació híbrida

La instal·lació d'aquesta segona alternativa consta de dues fonts d'energia elèctrica: els mòduls solars d'una potència nominal de 21.3 kW i un grup electrogen dièsel d'una potència nominal de 20.4 kW.

En aquest cas, l'electricitat aportada a l'explotació és subministrada en un 83% pels mòduls solars, tot reduint l'ús del generador elèctric en aquells casos puntuals de poca generació fotovoltaica.

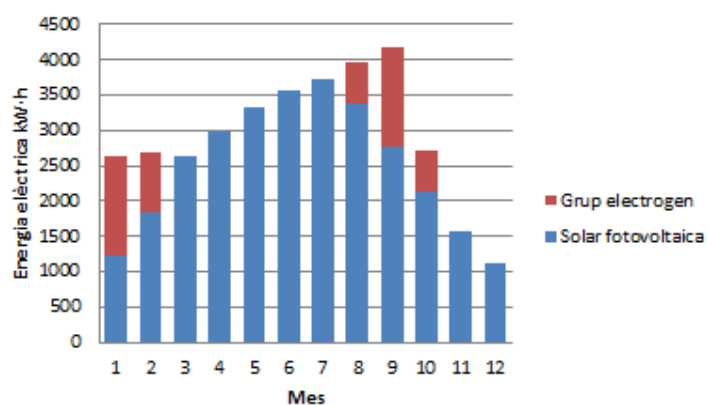


Figura 60. Origen de l'energia subministrada per part del sistema híbrid.

Font: elaboració pròpia.

Tal i com s'observa en el gràfic, l'aportació elèctrica del grup electrogen es realitza puntualment en 5 mesos de l'any.

A continuació es procedeix a la comprovació de cobertura de la demanda elèctrica per part del sistema híbrid:

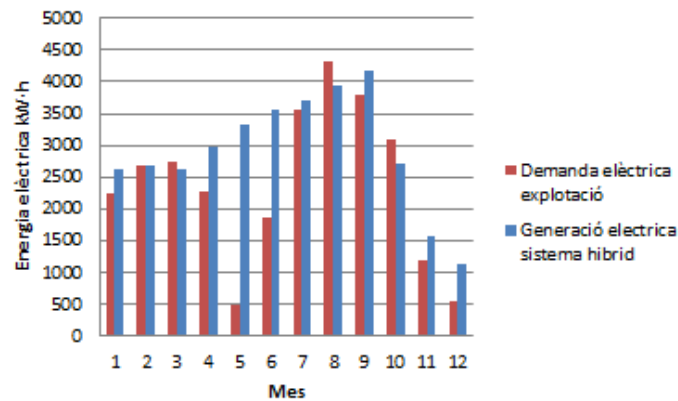


Figura 61. Comprovació del correcte dimensionament del sistema híbrid.

Font: elaboració pròpia

Es comprova, d'aquesta manera, la veracitat i adequació dels càlculs realitzats en tant que s'aconsegueix cobrir la totalitat de la demanda de l'explotació.

Pel que fa als components d'aquesta instal·lació, destacar que s'empra el mateix banc de bateries així com també el mateix inversor intel·ligent que en l'anterior alternativa, amb la especialitat de què en aquest es requereixen 2 inversors, els quals regulen els 21.3 kW procedents dels mòduls solars. En aquests també es connecten el banc de bateries i el grup electrogen dièsel en cas que sigui necessari.

S'estima un temps de càrrega total del sistema de bateries per part del grup electrogen de:

$$t_{carrega_bateries_grup} = \frac{Capacitat \text{ útil banc bateries } (kW \cdot h)}{0.3 \cdot P_{grup \text{ electrogen}}(kW)}$$

$$t_{carrega_bateries_grup} = \frac{386.4 \text{ kW} \cdot h}{0.3 \cdot 20.4 \text{ kW}} = 63 \text{ h}$$

En el càlcul anterior s'ha considerat durant l'hivern el grup electrogen subministra un 70% de la seva potència nominal a la instal·lació restant un 30% de potència per a la càrrega del sistema de bateries.

10.5 Estudi de la viabilitat econòmica.

En aquest apartat s'ha realitzat un estudi de la viabilitat econòmica de les dues alternatives per tal de determinar quina d'elles presenta una millor rendibilitat a llarg termini.

L'esmentat estudi integra els principals mètodes de selecció d'inversions: el Payback, el VAN i el TIR.

Les diferents consideracions emprades en l'anàlisi es troben resumides en el següent quadre:

Vida útil de la instal·lació	25 anys
Vida útil dels inversors intel·ligents	15 anys
Vida útil de les bateries estacionàries	20 anys
Pèrdua de rendiment anual dels moduls solars	0.75%
Pèrdua de rendiment anual de les bateries	0.25%
Cost de manteniment inicial	105€
Increment anual del cost de manteniment	5%
Altres despeses previstes inicialment	200€
Increment anual de despeses previstes	0.5%
Cost del manteniment inicial grup electrogen	80€
Increment anual del cost de manteniment del grup electrogen	2%
Preu de l'electricitat inicial (referència de l'any 2017)	0.19 € /kW·h
Increment anual del preu de l'electricitat	0.28%

Afegir, també, que per al càlcul del VAN s'ha utilitzat una taxa de descompte del 0.5% agafant de referència el cost d'oportunitat de la imposició a termini fix de la banca de l'any 2018.

Doncs bé, per tal de poder conèixer la rendibilitat de la inversió de forma aproximada s'ha realitzat un pressupost amb els principals components que integren cada

alternativa, estimant el cost d'altres components elèctrics no dimensionats en el projecte (cablejat de la instal·lació, elements de seguretat i control elèctrics, etc.) en un 20% del preu total dels mòduls solars.

Primera alternativa: energia solar fotovoltaica + energia eòlica+ biomassa.

En aquesta alternativa, la inversió inicial s'ha estimat per un total de 147075,44€ desglossats de la següent manera:

Inversió inicial				
Denominació	Model	Unitats	Preu unitari	Preu total(€)
Mòduls fotovoltaics	SPR-E20-435-COM	78	680	53040
Suport mòduls fotov.		78	55,48	4327,44
Aerogenerador	Enair E200L	1	18500	18500
Inversor	10kW Infinisolar	3	4200	12600
Acumulador	Bateria TUDOR ENERSOL-T	10	4500	48000
Altres component electric	20% cost del moduls	1		10608
Total inversió				147075,44

En la taula anterior es pot apreciar que els materials que presenten un preu d'adquisició més elevat són els mòduls solars (53040€).

Destacar, també, que en aquesta alternativa l'amortització de la instal·lació ha estat estimada tenint en compte que als 15 anys de funcionament de la mateixa s'hauran de renovar els inversors híbrids intel·ligents, suposant aquest fet un cost de 12600€ així com també s'ha considerat el fet que als 20 anys d'antiguitat s'aconsella la renovació del sistema acumulador mitjançant bateries, fet que suposa un cost de 48000€.

	Preu electricitat (€/kW·h)	Estalvi anual (€)	Cost assegurança (€)	Cost manteniment (€)	Altres despeses previstes (€)	Cost total (€)	Ingressos nets (€)	Ingressos acumulats
Any 0	0,190	6716,515792						-147075,44
Any 1	0,191	6732,643668	463,5	105	200,00	768,50	5964,14	-141111,30
Any 2	0,191	6748,816702	477,41	110,25	210,00	797,66	5951,16	-135160,14
Any 3	0,192	6765,035021	491,73	115,76	220,50	827,99	5937,04	-129223,10
Any 4	0,192	6781,298751	506,48	121,55	231,53	859,56	5921,74	-123301,35
Any 5	0,193	6797,60802	521,67	127,63	243,10	892,40	5905,21	-117396,15
Any 6	0,193	6813,962954	537,32	134,01	255,26	926,59	5887,38	-111508,77
Any 7	0,194	6830,363683	553,44	140,71	268,02	962,17	5868,19	-105640,57
Any 8	0,194	6846,810333	570,05	147,75	281,42	999,22	5847,59	-99792,98
Any 9	0,195	6863,303034	587,15	155,13	295,49	1037,77	5825,53	-93967,45
Any 10	0,195	6879,841914	604,76	162,89	310,27	1077,92	5801,93	-88165,52
Any 11	0,196	6896,427104		171,03	325,78	496,81	6399,61	-81765,91
Any 12	0,196	6913,058732		179,59	342,07	521,65	6391,41	-75374,50
Any 13	0,197	6929,736928		188,56	359,17	547,74	6382,00	-68992,50
Any 14	0,198	6946,461823		197,99	377,13	575,12	6371,34	-62621,16
Any 15	0,198	6963,233548		207,89	12600,00	12807,89	-5844,66	-68465,82
Any 16	0,199	6980,052234		218,29	415,79	634,08	6345,97	-62119,85
Any 17	0,199	6996,918013		229,20	436,58	665,78	6331,14	-55788,71
Any 18	0,200	7013,831015		240,66	458,41	699,07	6314,76	-49473,95
Any 19	0,200	7030,791374		252,70	481,33	734,02	6296,77	-43177,18
Any 20	0,201	7047,799222		265,33	48000,00	48265,33	-41217,53	-84394,71
Any 21	0,201	7064,854692		278,60	530,65	809,25	6255,61	-78139,11
Any 22	0,202	7081,957917		292,53	557,18	849,71	6232,25	-71906,86
Any 23	0,203	7099,109031		307,15	585,04	892,19	6206,92	-65699,94
Any 24	0,203	7116,308168		322,51	614,29	936,80	6179,50	-59520,44

Tal i com s'observa de forma clara en la taula anterior, aquesta alternativa no esdevé viable econòmicament degut a la necessitat de renovació del sistema d'acumulació d'energia mitjançant bateries als 20 anys de funcionament de la instal·lació. Realment no es podia recuperar mai la inversió (*Pay-back*).

Aquesta alternativa presenta una rendibilitat negativa amb un VAN de -62749.06€ i un TIR de -0.05%.

Segona alternativa: energia solar fotovoltaica + grup electrogen+ biomassa

La inversió inicial d'aquesta alternativa s'ha estimat de 100502,52€ desglossats de la següent manera:

Inversió inicial				
Denominació	Model	Unitats	Preu unitari	Preu total(€)
Mòduls fotovoltaics	SPR-E20-435-COM	49	680	33320
Suport mòduls fotov.		49	55,48	2718,52
Grup electrogen	Inmesol model: AK-030 -	1	4400	4400
Inversor	10kW Infinisola	2	4200	8400
Acumulador	Bateria TUDOR ENERSOL-T	10	4500	45000
Altres component electric	20% cost del moduls	1		6664
Total inversió				100502,52

Tal i com es pot apreciar, l'element que presenta un major preu d'adquisició és el sistema acumulador d'energia mitjançant bateries, representant aquest un 44.78% del total de la inversió inicial requerida per la instal·lació.

En l'amortització de la instal·lació estimada per aquesta segona alternativa s'ha tingut en compte que als 15 anys de funcionament de la mateixa s'haurà de procedir a la renovació dels inversors híbrids intel·ligents, suposant aquest fet un cost de 8400€.

Donat que en aquesta segona alternativa es disposa d'una font fiable d'energia com és el grup generador dièsel, no es preveu la renovació del sistema de bateries al llarg de la vida útil de la instal·lació. Així doncs, el grup generador dièsel compensarà la pèrdua de capacitat d'emmagatzematge d'energia del sistema acumulador tot incrementant les seves hores de funcionament anuals.

		Preu electricitat (€/kW·h)	Esgalvi anual (€)	Cost assegurança (€)	Cost manteniment (€)	Altres despeses previstes (€)	Cost manteniment grup electrogen (€)	Cost combustible grup electrogen (€)	Cost total (€)	Ingressos nets (€)	Ingressos acor
Any 0	0,190	6716,5158									-100502,52
Any 1	0,191	6732,6437	463,5	105	200,00	80,00	1115,08	1963,58	4769,07	-95733,45	
Any 2	0,191	6748,8167	477,41	110,25	201,00	81,60	1126,23	1996,49	4752,33	-90981,12	
Any 3	0,192	6765,035	491,73	115,76	211,05	83,23	1137,49	2039,26	4725,77	-86255,35	
Any 4	0,192	6781,2988	506,48	121,55	221,60	84,90	1148,86	2083,39	4697,91	-81557,44	
Any 5	0,193	6797,608	521,67	127,63	232,68	86,59	1160,35	2128,93	4668,68	-76888,76	
Any 6	0,193	6813,963	537,32	134,01	244,32	88,33	1171,96	2175,93	4638,04	-72250,73	
Any 7	0,194	6830,3637	553,44	140,71	256,53	90,09	1183,67	2224,45	4605,91	-67644,81	
Any 8	0,194	6846,8103	570,05	147,75	269,36	91,89	1195,51	2274,56	4572,25	-63072,56	
Any 9	0,195	6863,303	587,15	155,13	282,83	93,73	1207,47	2326,31	4536,99	-58535,57	
Any 10	0,195	6879,8419	604,76	162,89	296,97	95,61	1219,54	2379,77	4500,08	-54035,49	
Any 11	0,196	6896,4271		171,03	311,82	97,52	1231,74	1812,11	5084,32	-48951,17	
Any 12	0,196	6913,0587		179,59	327,41	99,47	1244,05	1850,52	5062,54	-43888,63	
Any 13	0,197	6929,7369		188,56	343,78	101,46	1256,49	1890,30	5039,44	-38849,19	
Any 14	0,198	6946,4618		197,99	360,97	103,49	1269,06	1931,51	5014,95	-33834,24	
Any 15	0,198	6963,2335		207,89	8400,00	105,56	1281,75	9995,20	-3031,97	-36866,21	
Any 16	0,199	6980,0522		218,29	397,97	107,67	1294,57	2018,49	4961,56	-31904,65	
Any 17	0,199	6996,918		229,20	417,87	109,82	1307,51	2064,41	4932,51	-26972,14	
Any 18	0,200	7013,831		240,66	438,76	112,02	1320,59	2112,03	4901,80	-22070,34	
Any 19	0,200	7030,7914		252,70	460,70	114,26	1333,79	2161,45	4869,34	-17200,99	
Any 20	0,201	7047,7992		265,33	483,74	116,54	1347,13	2212,74	4835,06	-12365,94	
Any 21	0,201	7064,8547		278,60	507,92	118,88	1360,60	2266,00	4798,86	-7567,08	
Any 22	0,202	7081,9579		292,53	533,32	121,25	1374,21	2321,31	4760,65	-2806,43	
Any 23	0,203	7099,109		307,15	559,98	123,68	1387,95	2378,77	4720,34	1913,92	
Any 24	0,203	7116,3082		322,51	587,98	126,15	1401,83	2438,48	4677,83	6591,75	
Any 25	0,204	7133,5555		338,64	617,38	128,67	1415,85	2500,54	4633,01	11224,76	

Tal i com es pot apreciar en la taula anterior, aquesta alternativa sí que esdevé viable econòmicament, amb un període de retorn estimat (*Pay-back*) de 23 anys.

Així doncs, la seva rendibilitat esdevé positiva presentant uns valors del VAN de 4305.04€ i de la TIR d'un 1%.

Un cop realitzat tot l'estudi es pot afirmar que la segona alternativa esdevé una inversió que resulta rentable amb un benefici esperat d'aproximadament 11224,76€ al llarg dels seus 25 anys de vida útil.

Rendibilitat econòmica de la biomassa:

Per tal de determinar si esdevé rendible el canvi del combustible fòssil per la biomassa a l'hora de generar energia tèrmica s'han analitzat els diferents tipus de biomassa presents en l'entorn de l'explotació tot comparant-los amb el combustible dièsel que s'empra en l'actualitat per tal de, en base a la seva capacitat calorífica, quantificar el volum de material necessari per tal de donar resposta als requeriments energètics de l'explotació.

Recurso	Humedad	PCI (kj/kg)	PCI (Kcal/kg)	PCI (kW.h/kg)
Gasoil	-	41.800	10.000	11,61
Leñas, ramas, sarmiento	0 %	19.353	4.630	5,38
	20%	15.006	3.590	4,17
	40 %	10.000	2.392	2,78
Hueso de aceituna	7%	19.000	4.545	5,28
	12%	18.000	4.306	5,00
Orujo de uva	12%	15.884	3.800	4,42
Cáscara de almendra	0 %	18.559	4.440	5,16
	10%	16.469	3.940	4,57
	15 %	15.424	3.690	4,28
Paja de cereal	0 %	17.138	4.100	4,76
	10 %	15.173	3.630	4,21
	20 %	13.209	3.160	3,67

Tal i com s'observa en l'anterior figura, la humitat esdevé un condicionant molt important de la biomassa, ja que aquesta influeix de manera significativa en el poder calorífic d'aquesta. A l'estar l'explotació ubicada en una zona agrícola amb producció principal de cereal i olivars, aquests s'han tingut en especial consideració per a la realització d'aquest anàlisi.

Tipus de combustible	Humitat	PCI (kJ/kg)	PCI (kW·h/kg)	Preu (€/tn)
Diesel	-	41.800	11.61	832
Estelles procedent restes de poda	0%	19353	5.38	115
	20%	15006	4.17	
	40%	10000	2.78	
Pinyol d'oliva	7%	19000	5.28	170
	12%	18000	5	170
Closca d'ametlla	0%	18559	5.16	140
	10%	16469	4.57	100
	15%	15424	4.28	100
Pellet format amb palla de cereal	0%	17138	4.76	-
	10%	15173	4.21	135
	20%	13209	3.67	135

Analitzant la taula anterior s'ha obtingut el cost de producció d'energia tèrmica en funció del combustible emprat. Aquest queda resumit en la següent taula:

Tipus de combustible	Cost producció energia tèrmica (€/kW·h)
Diesel	0.071
Estelles procedent restes de poda	0.027
Pinyol d'oliva	0.032
Closca d'ametlla	0.021
Pellet format amb palla de cereal	0.032

Així doncs, el cost total del canvi en el sistema de producció tèrmic esdevé de 19200€ desglossats de la següent manera:

Inversió inicial				
Denominació	Model	Unitats	Preu unitari	Preu total(€)
Caldera Biomassa	BIOSELE CT 1500	1	12800	12800
Sitga magatzem		1	2400	2400
Altres components		1	4000	4000
Total inversió				19200

Per tal d'obtenir el període d'amortització de la caldera emprada, s'ha estimat un funcionament d'aquesta a 1/3 de la seva potència nominal durant 600 hores anuals , estimant-se d'aquesta forma un consum tèrmic de 300 MW·h tèrmics.

	Combustible	P C I (kW·h/kg)	Rendiments caldera	Preu (€/kg)	Preu generació elèctrica amb dièsel(€/kW·h)	Preu generació tèrmica anual	Estalvi anual respecte el dièsel (€)	Període retorn inversió
Diesel	11,61	90	0,832	0,080	23887,4533			
Estelles poda	4,17	74	0,115	0,037	11180,245	12707,2084		1,51
Pinyol oliva	5	85	0,17	0,040	12000	11887,4533		1,62
Closca d'ametlla	4,57	72	0,1	0,030	9117,43253	14770,0208		1,30
Pellet palla cereal	4,21	90	0,135	0,036	10688,8361	13198,6172		1,45

Finalment, es pot concloure que el canvi de combustible de dièsel a biomassa s'amortitzarà en un període de 2 anys.

10.6 Estudi de l'impacte mediambiental.

Pel que fa a l'impacte mediambiental de la instal·lació híbrida de la segona alternativa integrada per l'energia solar fotovoltaica, el grup electrogen dièsel i la biomassa, remarcar que en tot moment ha estat latent l'objectiu de reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle presents en la generació de l'energia provinent de la xarxa de subministrament elèctric.

Així doncs, pel que fa a les emissions de CO₂ per part de les diferents distribuïdors d'energia elèctrica presents en el mercat, aquestes han estat quantificades durant l'any 2017 per part de la Comissió Nacional dels Mercats i de la Competència.

Comercializadora	Factor Mix 2017 (kg CO ₂ /kWh)
COMERCIALIZADORAS SIN GDO's (no contempladas en el siguiente listado)*	0,43
A-DOS ENERGÍA, S.L.	0,34
ACCIONA GREEN ENERGY DEVELOPMENTS, S.L.	0,00
ACCIÓN ENERGÍA COMERCIALIZADORA, S.L.	0,07
ACSOL ENERGÍA GLOBAL, S.A.	0,43
ADEINNOVA ENERGÍA, S.L.U.	0,39
AGENTE DEL MERCADO ELÉCTRICO, S.A.	0,42
AGRI-ENERGÍA, S.A.	0,00
ALCANZIA ENERGÍA, S.L.	0,32
ALDRO ENERGÍA Y SOLUCIONES, S.L.U.	0,42
ALPIQ ENERGÍA ESPAÑA, S.A.U.	0,06
ANOTHER ENERGY OPTION, S.L.	0,02
APELES ELECTRICIDAD, S.L.	0,00
AQUÍ ENERGÍA, S.L.	0,00
ASAL DE ENERGÍA, S.L.	0,00
AUDAX ENERGÍA, S.L.U.	0,41
AURA ENERGÍA, S.L.	0,00
AUSARTA PRIMA, S.L.	0,00
AVANZALIA ENERGÍA COMERCIALIZADORA, S.A.	0,11
AXPO IBERIA, S.L.	0,00
BASSOLS ENERGÍA COMERCIAL, S.L.	0,00
CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD, S.A.	0,00
CLIDOM ENERGY, S.L.	0,00
COMERCIALIZADORA ELÉCTRICA DE CÁDIZ, S.A.	0,00
COMERCIALIZADORA ELÉCTRICA TALAYUELAS, S.L.	0,00
COMERCIALIZADORA LERSA, S.L.	0,00
COMPAÑÍA ESCANDINAVA DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA, S.L.	0,00
COOPERATIVA ELÉCTRICA DE CASTELLAR, S.C.V.	0,00
COOPERATIVA ELÉCTRICA BENÉFICA CATRALENSE, COOP. V.	0,00
COOPERATIVA ELÉCTRICA BENÉFICA SAN FRANCISCO DE ASÍS, COOP. V.	0,00
COOPERATIVA ELÉCTRICA-BENÉFICA ALBATERENSE, COOP.V.	0,00
COOPERATIVA VALENCIANA ELECTRODISTRIBUIDORA DE FUERZA Y ALUMBRADO SERRALLO, S.Coop.V.	0,00
COX ENERGÍA COMERCIALIZADORA ESPAÑA, S.L.U.	0,00
CYE ENERGÍA, S.L.	0,00
DAIMUZ ENERGÍA, S.L.	0,00
DISA ENERGÍA ELÉCTRICA, S.L.U.	0,00
DREUE ELECTRIC, S.L.	0,26

Comercializadora	Factor Mix 2017 (kg CO ₂ /kWh)
DRK ENERGY, S.L.	0,02
ECOFUTURA LUZ ENERGÍA, S.L.	0,00
EDP COMERCIALIZADORA, S.A.U.	0,26
EDP ENERGÍA S.A.U.	0,25
ELECNova SIGLO XXI, S.L.	0,00
ELECTRA CALDENSE ENERGIA, S.A.	0,00
ELECTRA DEL CARDENER ENERGIA, S.A.	0,00
ELÉCTRICA ALBATERENSE, S.L.	0,00
ELÉCTRICA CATRALENSE, S.L.	0,00
ELÉCTRICA DE CHERA, S.C.V.	0,00
ELÉCTRICA DE GUADASSUAR COOP. V.	0,00
ELÉCTRICA DE GUIXES ENERGÍA, S.L.	0,30
ELÉCTRICA DIRECTA ENERGÍA, S.L.	0,06
ELÉCTRICA SOLLERENSE, S.A.	0,00
ELÉCTRICA DE MELIANA, S.C.V.	0,00
ELÉCTRICA DE SOT DE CHERA S. COOP.V.	0,00
ELÉCTRICA DE VINALES, S.L.U.	0,06
EMASP, S. COOP.	0,00
EMPRESA DE ALUMBRADO ELÉCTRICO DE CEUTA, S.A.	0,42
ENARA GESTIÓN Y MEDIACIÓN, S.L.	0,00
ENDESA ENERGÍA, S.A.	0,39
ENERCOLUZ ENERGÍA, S.L.	0,00
ENERGIA SAVING ENERGY, S.L.	0,00
ENERGY STROM XXI, S.L.	0,37
ENERGÍA COLECTIVA, S.L.	0,00
ENERGÍA DLR COMERCIALIZADORA, S.L.	0,43
ENERPLUS ENERGÍA, S.A.	0,33
ENGIE ESPAÑA, S.L.U.	0,38
ENÉRGYA VM GESTIÓN DE ENERGÍA, S.L.U.	0,00
ESTABANELL Y PAHISA MERCATOR, S.A.	0,00
ESTRATEGIAS ELÉCTRICAS INTEGRALES, S.A.	0,32
FACTOR ENERGÍA, S.A.	0,32
FENIE ENERGIA, S.A.	0,00
FOENER COMERCIALIZACIÓN, S.L.U.	0,36
GALP ENERGÍA ESPAÑA S.A.U.	0,41
GAOLANIA SERVICIOS, S.L.	0,00
GAS NATURAL COMERCIALIZADORA, S.A.	0,35
GAS NATURAL FENOSA RENOVABLES, S.L.U.	0,00
GAS NATURAL SERVICIOS SDG, S.A.	0,39
GEO ALTERNATIVA, S.L.	0,00

Comercializadora	Factor Mix 2017 (kg CO ₂ /kWh)
GEOATLANTER, S.L.	0,00
GESTERNOVA, S.A.	0,00
GIGABUSINESS, S.L.	0,00
GNERA ENERGÍA Y TECNOLOGÍA, S.L.	0,00
GOIENER S.COOP	0,00
HIDROELÉCTRICA DEL VALIRA, S.L.	0,00
HIDROELÉCTRICA EL CARMEN ENERGÍA, S.L.	0,00
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.	0,28
IM3 ENERGÍA, S.L.	0,00
INDEXO ENERGÍA, S.L.	0,23
INICIATIVA E. NOVA, S.L.	0,01
INTEGRACIÓN EUROPEA DE ENERGÍA SUR, S.L.	0,43
INTEGRACIÓN EUROPEA DE ENERGÍA, S.A.U.	0,43
KILOWATIOS VERDES, S.L.	0,12
LA UNIÓN ELECTRO INDUSTRIAL, S.L.U.	0,00
LONJAS TECNOLOGIA, S.A.	0,31
LUBALOO, S.L.	0,00
NABALIA ENERGÍA 2000, S.A.	0,34
NEXUS ENERGIA, S.A.	0,00
NINOBE SERVICIOS ENERGÉTICOS, S.L.	0,40
NOBE SOLUCIONES Y ENERGÍA	0,00
NOSA ENERXIA SOCIEDADE COOP GALEGA	0,00
NUEVA COMERCIALIZADORA ESPAÑOLA, S.L.	0,40
ODF ENERGÍA LIBRE COMERCIALIZADORA, S.L.	0,00
ON DEMAND FACILITIES, S.L.U.	0,06
PEPEENERGY	0,00
PETRO NAVARRA, S.L.	0,00
PETRONIEVES ENERGÍA 1, S.L.	0,39
PHOTON GESTIÓN	0,00
PROT ENERGÍA COMERCIALIZACIÓN, S.L.	0,00
PULSAR SERVICIOS ENERGÉTICOS, S.L.	0,00
RENEWABLE VENTURES, S.L.	0,00
SAMPOL INGENIERÍA Y OBRAS, S.A.	0,32
SOM ENERGÍA, S.C.C.L.	0,00
SUMINISTRADORA ELÉCTRICA VIENTOS ALISIOS DE LANZAROTE, S.L.	0,00
SUMINISTROS ESPECIALES ALGINETENSES COOP. V.	0,00
SWAP ENERGÍA, S.A.	0,39
SYDER COMERCIALIZADORA VERDE, S.L.	0,00
TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE ESPAÑA, S.A.U.	0,00
THE YELLOW ENERGY, S.L.	0,00
TRADE UNIVERSAL ENERGY, S.A.	0,00

Tal i com s'observa en la taula anterior, les emissions màximes emeses corresponen a un valor de 0.43 kg CO₂/ kW·h.

En el cas que ocupa aquest estudi, anualment l'explotació emetria un total d'emissions de:

$$Emissions_{conectat\ xarxa\ electrica} = 28800\ kW \cdot h \cdot 0.43 \frac{kg\ CO_2}{kW \cdot h} = 12384\ kg\ CO_2$$

En canvi, si es produís la implantació de la instal·lació prevista en la segona alternativa, les emissions de CO₂ provindrien del grup generador dièsel i serien les següents:

	Combustible (Unidades FE)	Factores de emisión (FE)										
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Vehículos (A)	Gasolina (kgCO ₂ /l)	2,295	2,295	2,295	2,295	2,205	2,201	2,205	2,205	2,205	2,196	2,180
	Gasóleo A o B (kgCO ₂ /l)	2,653	2,653	2,653	2,653	2,493	2,467	2,544	2,544	2,544	2,539	2,520
	E10 (kgCO ₂ /l)	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065
	E85 (kgCO ₂ /l)	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344
	E100 (kgCO ₂ /l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	B10 (kgCO ₂ /l)	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387
	B30 (kgCO ₂ /l)	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857
	B100 (kgCO ₂ /l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	GNL (kgCO ₂ /kWh)*	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,203
	GNC (kgCO ₂ /kWh)*	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,203
	GLP (kgCO ₂ /l)	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671
Equipos de combustión fija (B)	Gas natural (kgCO ₂ /kWh)*	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,203
	Gasóleo C (kgCO ₂ /l)	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868
	Gasóleo B (kgCO ₂ /l)	2,653	2,653	2,653	2,653	2,493	2,467	2,544	2,544	2,544	2,539	2,520
	Gas butano (kgCO ₂ /kg)	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964
	Gas propano (kgCO ₂ /kg)	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938
	Fuelóleo (kgCO ₂ /kg)	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127
	GLP genérico (kgCO ₂ /l)	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671
	Carbón nacional (kgCO ₂ /kg)	2,297	2,297	2,297	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,006	2,227
	Carbón de importación (kgCO ₂ /kg)	2,527	2,527	2,527	2,579	2,579	2,579	2,579	2,579	2,579	2,430	2,444
	Coque de petróleo (kgCO ₂ /kg)	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169

Figura 62. Emissions de CO₂ produïdes per part de diferents equips de combustió.

Font: Comissió Nacional dels Mercats i de la Competència 31

El combustible emprat pel grup generador seria el Dièsel bonificat amb unes emissions estimades l'any 2017 de $2.52 \frac{kg CO_2}{L}$ (figura 62).


De les 237.25 hores estimades de funcionament anual del grup electrogen dièsel i del consum horari d'aquest (4.7l/h) s'obté el total d'emissions anuals produïdes per l'explotació. Així doncs, considerant el sistema híbrid plantejat les emissions de Kg de CO₂ esdevindrien de:

$$Emissions_{grup\ electrogen} = 1115 l \cdot 2.52 \frac{kg CO_2}{L} = 2810 kg CO_2$$

Després de la realització dels càlculs anteriorment indicats, es pot afirmar que la implantació de la segona alternativa suposaria una reducció de 9574 Kg (77.3%) del CO₂ emès en l'atmosfera respecte el que s'emet en el cas de la connexió a la xarxa de subministrament elèctric.

10.7 Documentació tècnica

MÒDULS FOTOVOLTAICS:



SunPower® E-Series Commercial Solar Panels | E20-435-COM

More than 20% Efficiency

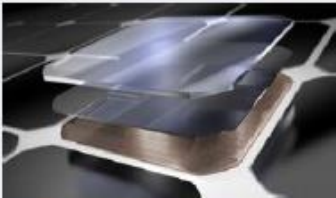
Captures more sunlight and generates more power than conventional panels.

High Performance

Delivers excellent performance in real-world conditions, such as high temperatures, clouds and low light.^{1,2,4}

Utility Grade

Optimized to maximize returns, the E-Series panel is a bankable solution for large-scale power plants.



Maxeon® Solar Cells: Fundamentally better
Engineered for performance, designed for reliability.

Engineered for Peace of Mind


Designed to deliver consistent, trouble-free energy over a very long lifetime.^{3,4}

Designed for Reliability

The SunPower Maxeon Solar Cell is the only cell built on a solid copper foundation. Virtually impervious to the corrosion and cracking that degrade conventional panels.³

#1 Rank in Fraunhofer durability test.⁹
100% power maintained in Atlas 25+ comprehensive durability test.¹⁰

High Performance & Excellent Reliability



SPR-E20-435-COM



High Efficiency⁵

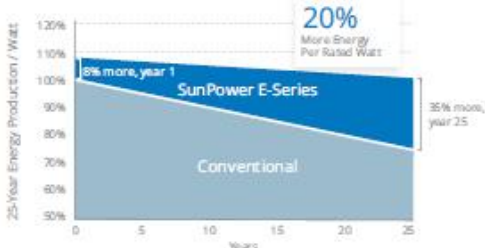
Generate more energy per square foot

E-Series commercial panels convert more sunlight to electricity by producing 31% more power per panel¹ and 60% more energy per square foot over 25 years.^{1,2,3}

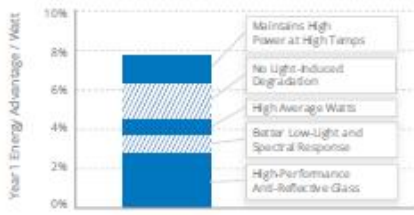
High Energy Production⁶

Produce more energy per rated watt

More energy to power your operations. High year-one performance delivers 7–9% more energy per rated watt.² This advantage increases over time, producing 20% more energy over the first 25 years to meet your needs.³



Years	SunPower E-Series	Conventional
0	100%	100%
5	105%	95%
10	110%	90%
15	115%	85%
20	120%	80%
25	120%	80%



Factor	Advantage (%)
Maintains High Power at High Temps	2.5%
No Light-Induced Degradation	2.5%
High Average Watts	2.5%
Better Low-Light and Spectral Response	2.5%
High-Performance Anti-Reflective Glass	2.5%
Total Advantage	12.5%

Datasheet

SUNPOWER®



SunPower® E-Series Commercial Solar Panels | E20-435-COM

SunPower Offers The Best Combined Power And Product Warranty



More guaranteed power: 95% for first 5 years,
-0.4%/yr. to year 25 ⁷



Combined Power and Product defect 25-year coverage ⁸

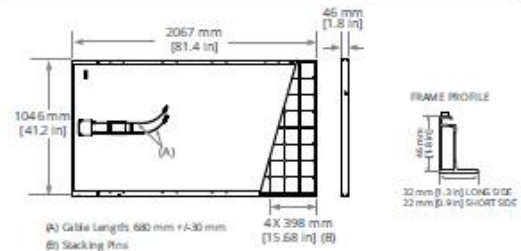
Electrical Data		
	SPR-E20-435-COM	SPR-E19-410-COM
Nominal Power (P _{nom}) ¹¹	435 W	410 W
Power Tolerance	+/-5%	+/-5%
Avg. Panel Efficiency ¹²	20.3%	19.1%
Rated Voltage (V _{mpp})	72.9 V	72.9 V
Rated Current (I _{mpp})	5.97 A	5.62 A
Open-Circuit Voltage (V _{oc})	85.6 V	85.3 V
Short-Circuit Current (I _{sc})	6.43 A	6.01 A
Max. System Voltage	1000 V UL & 1000 V IEC	
Maximum Series Fuse	15 A	
Power Temp Coef.	-0.35% / °C	
Voltage Temp Coef.	-235.5 mV / °C	
Current Temp Coef.	2.6 mA / °C	

REFERENCES:

- 1 All comparisons are SPR-E20-327 vs. a representative conventional panel 250 W, approx. 1.6 m², 15.3% efficiency.
- 2 Typically 7-9% more energy per watt, BW/DNV Engineering "SunPower Yield Report," Jan 2013.
- 3 SunPower 0.25%/yr degradation vs. 1.0%/yr conv. panel, Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate," SunPower white paper, Feb 2013; Jordan, Dirk "SunPower Test Report," NREL, Q1-2015.
- 4 "SunPower Module 40-Year Useful Life" SunPower white paper, May 2015. Useful life is 99 out of 100 panels operating at more than 70% of rated power.
- 5 Second Highest, after SunPower X-Series, of over 3,200 silicon solar panels, Photon Module Survey, Feb 2014.
- 6 8% more energy than the average of the top 10 panel companies tested in 2012 (151 panels, 102 companies), Photon International, Feb 2013.
- 7 Compared with the top 15 manufacturers. SunPower Warranty Review, May 2015.
- 8 Some restrictions and exclusions may apply. See warranty for details.
- 9 5 of top 8 panel manufacturers tested in 2013 report, 3 additional panels in 2014. Ferrara, C., et al. "Fraunhofer PV Durability Initiative for Solar Modules: Part 2". Photovoltaics International, 2014.
- 10 Compared with the non-stress-tested control panel. Atlas 25+ Durability test report, Feb 2013.
- 11 Standard Test Conditions (1000 W/m² irradiance, AM 1.5, 25° C). NREL calibration Standard: SCIM5 current, IACCS FF and Voltage.
- 12 Based on average of measured power values during production.
- 13 Type 2 fire rating per UL1703:2013, Class C fire rating per UL1703:2002.
- 14 See salesperson for details.

Tests And Certifications	
Standard Tests ¹³	UL1703 (Type 2 Fire Rating), IEC 61215, IEC 61730
Quality Certs	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
EHS Compliance	RoHS, OHSAS 18001:2007, lead free, REACH SVHC-163, PV Cycle
Sustainability	Cradle to Cradle Certified™ Silver (eligible for LEED points) ¹⁴
Ammonia Test	IEC 62716
Desert Test	10.1109/PVSC.2013.6744437
Salt Spray Test	IEC 61701 (maximum severity)
PID Test	Potential-Induced Degradation free: 1000 V ⁹
Available Listings	UL, TUV, PSEC, CEC

Operating Condition And Mechanical Data	
Temperature	-40° F to +185° F (-40° C to +85° C)
Impact Resistance	1 inch (25 mm) diameter hail at 52 mph (23 m/s)
Appearance	Class B
Solar Cells	128 Monocrystalline Moxeon Gen II
Tempered Glass	High-transmission tempered anti-reflective
Junction Box	IP-65, 680 mm cables / MC4 Compatible
Weight	56 lbs (25.4 kg)
Max. Load	Wind: 50 psf, 2400 Pa, 244 kg/m ² front & back Snow: 112 psf, 5400 Pa, 550 kg/m ² front
Frame	Class 2 silver anodized; stacking pins



Please read the safety and installation guide.

See www.sunpower.com/facts for more reference information.
For more details, see extended datasheet: www.sunpower.com/datasheets.

Document # 505699 Rev H/LTR_US

©December 2016 SunPower Corporation. All rights reserved. SUNPOWER, the SUNPOWER logo, MAXEON, and SIGNATURE are trademarks or registered trademarks of SunPower Corporation. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

SUNPOWER®

AEROGENERADOR:



E200L


FICHA TÉCNICA

Nuestra tecnología patentada es una inteligente adaptación de los principales sistemas que tiene la gran eólica adaptada a potencias de 10 a 60kW. Alta seguridad, máximo control y eficiencia



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, ELÉCTRICAS Y DE FUNCIONAMIENTO

GENERADOR	Potencia nominal	20kW
	Configuración	3 fases - 500V - transmisión directa
AEROGENERADOR	Configuración	3 palas, eje horizontal sotavento
	Potencia nominal	10kW - IEC 61400, limitada por software
	Aplicaciones	Conexión a red - Micro red
	Velocidad rotación	120rpm
	Inicio de rotación	1.85m/s
	Corte producción	30m/s
	Protección	Ip-65/alta protección ambiental
	Peso	1000kg
ROTOR	Orientación	Orientación aerodinámica
	Diámetro	9.8m
	Área de barrido	754m²
	Longitud de pala	4.5m
	Material de pala	Fibra de vidrio, resina flex con poliuretano
SISTEMA DE SEGURIDAD DE FRENADO	Tipo de control	Paso variable activo, regul. electrónica y freno
	Paso	Paso variable con control activo Por viento y potencia
	Freno	Freno electromecánico de seguridad
	Control electrónico de:	- Velocidad de viento - Temperatura (opc.) - Voltaje - Fallos en la red - Fallo de sensores
CONTROL DE LA TURBINA	Sistema electrónico	Sistema programable para adaptar la turbina Registro de alarmas
	Software	Software personalizado. Pantalla datos (opc.)
INVERSORES	Inversor	Compatible con los inversores solares de tensión constante a 500V



9.8m






4.5m
2.3m



Avenida de Ibi, 44 - P.O. 182 C.P. 03420 | Castalla (Alicante), España

+34 96 556 00 18 info@enair.es

www.enair.es

E200L Wind Turbine

FICHA TÉCNICA

LA TECNOLOGÍA DE LA GRAN EÓLICA
ADAPTADA EN LA PEQUEÑA EÓLICA

Vida útil de
25 años!!

CLASS I WIND TURBINE
IEC 61400-2/NVI-A

CONTROL DE PASO VARIABLE ACTIVO



Tecnología patentada

Características:

- Robusto
- Alta resistencia
- Control de paso variable de ángulo completo
- Muelle pasivo de seguridad ante cualquier fallo en el sistema
- Accionamiento hidráulico

Tecnología escalable de 5 a 100kW de potencia, puntos clave:

- Simple
- Muy Seguro y con control total

CONTROL ELECTRÓNICO



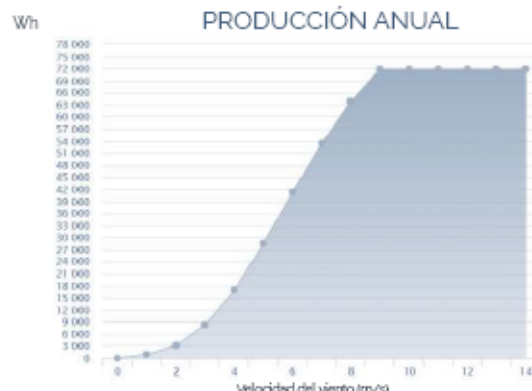
Funciones multiprograma:

Control total de:

- rpm - Nm
- Hz - V AC/DC
- m/s

Control sobre los parámetros de la turbina, lo que le permite decidir las mejores acciones para optimizar la producción y su seguridad.

El software permite implementar diferentes configuraciones en función de las condiciones de viento para así aumentar su eficiencia.



PASO VARIABLE ACTIVO Y PROTECCIÓN PASIVA

El sistema de paso variable activo permite que la posición de la pala varie para cada velocidad del viento adaptándose al mismo para ganar eficiencia de producción. Las ventajas de la simplicidad mecánica y electrónica avanzada se combinan para hacer una unión perfecta y maximizar la producción de energía, siempre con un alto nivel de seguridad

LOS DISEÑOS AERODINÁMICOS Y CFD

Se ha hecho un estudio aerodinámico completo del aerogenerador, utilizando las últimas técnicas de dinámica de fluidos computacional. Contando con los mejores expertos en la tecnología CFD y el uso de grandes centros de procesamiento de cálculo para analizar las complejas condiciones que puede sufrir una turbina eólica

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El completo sistema de control, permite monitorizar y gestionar más de 600 parámetros del aerogenerador, de forma que podemos personalizar el funcionamiento del aerogenerador a cada lugar en función de las condiciones de viento del mismo, para maximizar su producción de energía

- Mínimo ruido**
El perfil aerodinámico de las palas está basado en la serie de perfiles FX, y su diseño es para maximizar la producción y minimizar el ruido.
- Máxima eficiencia**
El sistema de control permite extraer la potencia máxima disponible desde el inicio de la rotación y pueda adaptarse a cualquier entorno
- Anticorrosivo**
3 sistemas de seguridad, activos y pasivos: freno electromecánico activo, aerodinámico y muelle pasivo, que actúan en cualquier condición.
- Hermético**
Los materiales utilizados están fabricados con un tratamiento de tropicalización para instalar en islas, desiertos o ambientes agresivos.
- Robusto**
De acuerdo con la norma IEC 61400-2 el diseño del Aerogenerador está clasificado como Clase 1, con factores de seguridad en los componentes críticos de un Ps=9.



Avenida de Ibi, 44 - P.O. 182 C.P. 03420 | Castalla (Alicante), España
+34 96 556 00 18 info@enair.es

www.enair.es

On-Grid Inverter with Energy Storage

InfiniSolar: On-Grid Inverter with Energy Storage Innovative and Cost-effective Power Solution

On-Grid Inverter with Energy Storage



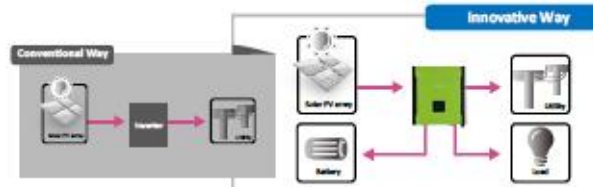
- On-Grid Inverter with Energy Storage
- Self-consumption and Feed-in to the grid
- Programmable supply priority for PV, Battery or Grid
- User-adjustable battery charging current suits different types of batteries
- Programmable multiple operations modes: Grid tie, Off grid, and grid-tie with backup
- Built-in timer for various mode of on/off operation
- Multiple communication for USB, RS-232, Modbus and SNMP
- Monitoring software for real time status display and control

InfiniSolar is a flexible and intelligent hybrid inverter which utilizes solar power, AC utility, and battery power source to supply continuous power. It's a simple and smart solar power storage system for home users to either store energy into battery and wait for night time usage or use for self-consumption first depending on demands. Priority for power source can be programmed and set up through smart software. During night time or power failure, it will automatically extract power from battery. In this way, it will reduce the dependence on the utility.



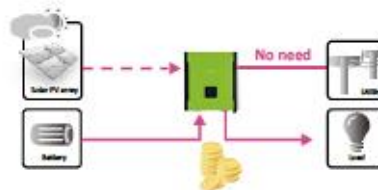
Feed-in is not only choice

In comparison with conventional grid-tie inverter, InfiniSolar is able to not only feed-in power to grid but also store solar power to battery for future usage and directly power to the loads.



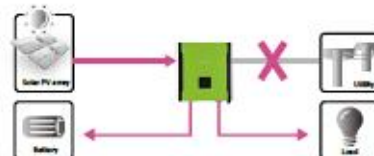
Save money by discharging battery for self-consumption first

InfiniSolar can save money by using battery energy first when PV energy is low. Until battery energy is low, InfiniSolar will extract AC power from the grid.



Power backup when AC failed

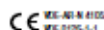
InfiniSolar can operate as an off-grid inverter to provide continuous power even without the grid. It's perfect power solution for remote regions or temporary AC power source such as camping or flea market.



Infinisolar 10KW Three Phase On-grid Inverter with Energy Storage Selection Guide

MODEL	Infinisolar Three Phase 10KW
PHASE	3-phase In / 3-phase out
RATED OUTPUT POWER	10000 W
MAXIMUM CHARGING POWER	9600 W
GRID-TIE OPERATION	
PV INPUT (DC)	
Maximum PV Input Power	14850W
Nominal DC Voltage / Maximum DC Voltage	720 VDC / 900 VDC
Start-up Voltage / Initial Feeding Voltage	320 VDC / 350 VDC
MPP Voltage Range / Full Load MPP Voltage Range	350 VDC ~ 850 VDC / 400 VDC ~ 800 VDC
Number of MPP Trackers / Maximum Input Current	2 / 2 x 18.6A
GRID OUTPUT (AC)	
Nominal Output Voltage	230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Output Voltage Range	184 ~ 265 VAC per phase
Nominal Output Current	14.5 A per phase
Power Factor	> 0.99
EFFICIENCY	
Maximum Conversion Efficiency (DC/AC)	> 96%
European Efficiency@ V _{nominal}	> 95%
OFF-GRID OPERATION	
AC INPUT	
AC Start-up Voltage/Auto Restart Voltage	120 ~ 140 VAC per phase / 180 VAC per phase
Acceptable Input Voltage Range	170 ~ 280 VAC per phase
Maximum AC Input Current	40A
PV INPUT (DC)	
Maximum DC Voltage	900 VDC
MPP Voltage Range / Full Load MPP Voltage Range	350 VDC ~ 850 VDC / 400 VDC ~ 800 VDC
Number of MPP Trackers / Maximum Input Current	2 / 2 x 18.6A
BATTERY MODE OUTPUT (AC)	
Nominal Output Voltage	230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Output Waveform	Pure Sinewave
Efficiency (DC to AC)	91%
HYBRID OPERATION	
PV INPUT (DC)	
Nominal DC Voltage / Maximum DC Voltage	720 VDC / 900 VDC
Start-up Voltage / Initial Feeding Voltage	320 VDC / 350 VDC
MPP Voltage Range / Full Load MPP Voltage Range	350 VDC ~ 850 VDC / 400 VDC ~ 800 VDC
Number of MPP Trackers / Maximum Input Current	2 / 2 x 18.6A
GRID OUTPUT (AC)	
Nominal Output Voltage	230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Output Voltage Range	184 ~ 265 VAC per phase
Nominal Output Current	14.5 A per phase
AC INPUT	
AC Start-up Voltage / Auto Restart Voltage	120 ~ 140 VAC per phase / 180 VAC per phase
Acceptable Input Voltage Range	170 ~ 280 VAC per phase
Maximum AC Input Current	40A
BATTERY MODE OUTPUT (AC)	
Nominal Output Voltage	230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Efficiency (DC to AC)	91%
BATTERY & CHARGER	
Nominal DC Voltage	48 VDC
Maximum Charging Current	Default 50A, 10A - 200A (Adjustable)
GENERAL	
PHYSICAL	
Dimension, D X W X H (mm)	622 x 500 x 167.5
Net Weight (kgs)	45
INTERFACE	
Communication Port	RS-232/USB and CAN Interface
Intelligent Slot	Optional SNMP, Modbus, and AS-400 cards available
ENVIRONMENT	
Humidity	0 ~ 90% RH (No condensing)
Operating Temperature	-10 to 55°C
Altitude	0 ~ 1000 m*

*Power derating 1% every 100 m when altitude is over 1000m
Product specifications are subject to change without further notice.



BATERIA:

Classic EnerSol T

Technical data, Drawings

Technical characteristics and data

Type	Part number	Nom. voltage V	Nominal capacity C_{20} 1.85 Vpc 25 °C Ah	Length (l) max. mm	Width (b/w) max. mm	Height* (h) max. mm	Installed length (L) max. mm	Weight incl. acid approx. kg	Weight acid** approx. kg	Internal resistance mOhm	Short circuit current A	Terminal	Pole pairs
EnerSol T 370	NVTS020370WC0FA	2	376	83.0	199	445	93.0	17.3	5.10	0.70	2900	F-M10	1
EnerSol T 480	NVTS020480WC0FA	2	452	101	199	445	111	21.0	6.30	0.56	3625	F-M10	1
EnerSol T 550	NVTS020550WC0FA	2	542	119	199	445	129	24.7	7.50	0.46	4350	F-M10	1
EnerSol T 650	NVTS020650WC0FA	2	668	119	199	508	129	29.5	8.60	0.45	4500	F-M10	1
EnerSol T 760	NVTS020760WC0FA	2	779	137	199	508	147	31.0	10.0	0.38	5250	F-M10	1
EnerSol T 880	NVTS020880WC0FA	2	897	137	199	556	147	38.0	11.0	0.43	4660	F-M10	1
EnerSol T 1000	NVTS021000WC0FA	2	1025	155	199	556	165	43.1	12.6	0.38	5325	F-M10	1
EnerSol T 1130	NVTS021130WC0FA	2	1154	173	199	556	183	47.7	14.1	0.34	5991	F-M10	1
EnerSol T 1250	NVTS021250WC0FA	2	1282	191	199	556	201	52.8	15.6	0.30	6657	F-M10	1

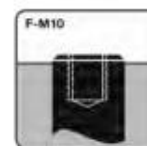
* The above mentioned height can differ depending on the used vent(s).

** Acid density $d_4 = 1.26 \text{ kg/l}$

Type	$C_{1.75}$ V/C	$C_{1.80}$ V/C	$C_{1.85}$ V/C	$C_{1.90}$ V/C	$C_{1.95}$ V/C	$C_{2.00}$ V/C	$C_{2.05}$ V/C	$C_{2.10}$ V/C	$C_{2.15}$ V/C
EnerSol T 370	260	280	294	333	361	368	369	376	383
EnerSol T 480	327	350	367	416	437	460	444	452	478
EnerSol T 550	393	425	441	499	524	553	533	542	574
EnerSol T 650	492	527	552	625	656	688	647	668	719
EnerSol T 760	574	615	645	729	766	780	755	779	839
EnerSol T 880	654	714	742	840	854	953	869	897	966
EnerSol T 1000	755	809	848	960	1008	1089	993	1025	1104
EnerSol T 1130	850	910	954	1080	1134	1225	1117	1154	1242
EnerSol T 1250	944	1011	1060	1200	1260	1361	1241	1282	1380

The capacities are given in Ah at 25 °C after 5 cycles.

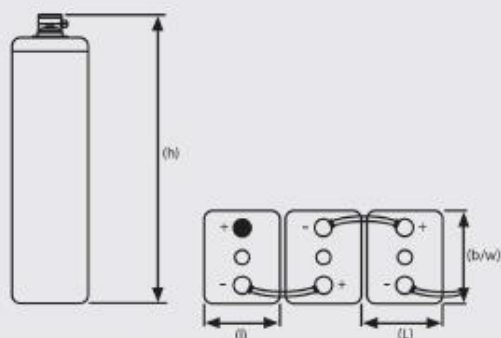
Terminal and torque



25 Nm



Drawings with terminal position



Not to scale!

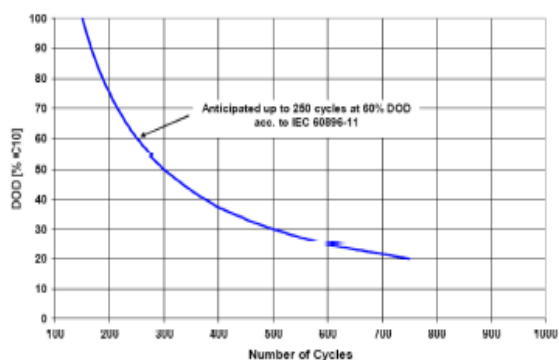


EnergSol	
	Vida en ciclos: 250 ciclos según IEC 60896-11
	Placa Plana
	Bajo mantenimiento
	Reciclable

TIPO	VOLTS	C120 1,85VpC 25°C Ah	LONGITUD x PROFUNDIDAD x ALTURA			PESO Kg
EnergSol 250	12	256	518	276	242	63,0



Densidad 1,28Kg/l a 25°C



Aplicaciones	
	Fotovoltaica

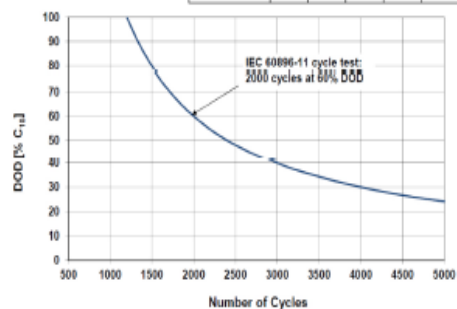
EnergSol T	
	Vida en ciclos: 2000 ciclos según IEC 00090-11
	Placa Tubular
	Bajo mantenimiento
	Reciclable

TIPO	VOLTS	C120 1,85VpC 25°C Ah	LONGITUD x PROFUNDIDAD x ALTURA			PESO Kg
EnergSol T 370	2	376	83	199	445	17,3
EnergSol T 460	2	452	101	199	445	21,0
EnergSol T 550	2	542	119	199	445	24,7
EnergSol T 650	2	668	119	199	508	29,5
EnergSol T 760	2	779	137	199	508	31,0
EnergSol T 880	2	897	137	199	556	38,0
EnergSol T 1000	2	1025	155	199	556	43,1
EnergSol T 1130	2	1154	173	199	556	47,7
EnergSol T 1250	2	1282	191	199	556	52,8



Densidad 1,26Kg/l a 25°C

Type	C ₂ 1,75 V/C	C ₁₀ 1,30 V/C	C ₂₀ 1,30 V/C	C ₂₅ 1,50 V/C	C ₃₀ 1,80 V/C	C ₃₅ 1,80 V/C	C ₄₀ 1,85 V/C	C ₄₅ 1,85 V/C	C ₅₀ 1,85 V/C
EnergSol T 370	260	280	294	333	361	368	369	376	383
EnergSol T 460	327	350	367	416	437	460	444	452	478
EnergSol T 550	393	425	441	499	524	553	533	542	574
EnergSol T 650	482	527	552	625	656	686	647	668	719
EnergSol T 760	574	615	645	729	766	790	755	779	839
EnergSol T 880	654	714	742	840	854	853	869	897	966
EnergSol T 1000	755	809	848	960	1000	1009	993	1025	1104
EnergSol T 1130	850	910	954	1080	1134	1225	1117	1154	1242
EnergSol T 1250	944	1011	1060	1200	1260	1361	1241	1282	1380



GRUP ELECTROGEN DIÈSEL:



Código: AKI0030540T3110050M

Modelo: AK-030 - GAMA INDUSTRIAL

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

Grupo electrógeno con CUADRO MANUAL.



Imágenes orientativas.

PRP

POTENCIA CONTINUA: 27 kVA

PRP "Prime Power" norma ISO 8528-1

LTP

POTENCIA EMERGENCIA: 30 kVA

LTP "Limited Time Power" norma ISO 8528-1

MOTOR

MARCA	MODELO
KOHLER	KDI2504M

ALTERNADOR

MARCA	MODELO
MECC-ALTE	ECP 28-VL / 4

VOLTAJE	HZ	FASE	COS Ø	PRP kVA/kW	LTP kVA/kW	AMP. (LTP)
400/230	50	3	0,8	25,4/20,4	28,0/22,4	40,42



INMESOL, S.L.
Ctra. de Fuente Álamo, 2 | 50150 Consera - Murcia - ESPAÑA



ESPAÑA
Teléfono: +34 968 380 129
Fax: +34 968 380 504
E-mail: ventas@inmesol.com

INTERNATIONAL
Phone: +34 968 380 879
Fax: +34 968 380 400
E-mail: sales@inmesol.com

www.inmesol.es

DISCLAIMER: These details shown on this data sheet are intended for guidance only. Inmesol reserves the right to change these details without prior notice. The present document will not be part of any sales contract.
AVVERTENZA: I dati tecnici mostrati in questo foglio informativo sono puramente orientativi. Inmesol si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Il presente documento non formerà parte del contratto di acquisto di un generatore.
ATTENTION: Les données techniques indiquées sur ce document sont purement indicatives. Inmesol se réserve le droit d'apporter des modifications sans préavis. Ce document ne fait pas partie du contrat d'acquisition de matériel.

1/5

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

MARCA	MODELO
KOHLER	KDI2504M

Datos generales

Potencia PRP (kWm)	23.10
Potencia LTP (kWm)	25.40
Nº cilindros	4
Cilindrada (L)	2.482
Diámetro por carrera (mm)	88 x 102
Ratio de compresión	-
Sistema de refrigeración	LIQUIDO
Inyección	DIRECTO
Aspiración	NATURAL
Regulador de serie	MECÁNICO
Acoplamiento volante	4-7,5"

Sistema de lubricación

Capacidad Aceite (L)	11.50
Consumo del aceite (%)	0.10
Min. alarma presión aceite (bar)	-

Sistema de ventilación

Caudal de refrigeración de aire (m³/h)	2100
Caudal aire en combustión (m³/h)	132.00
Máx. contrap. para el ventilador (mbar)	-

Sistema de escape

Caudal gases de escape (m³/h)	116
Contrapresión de escape (mbar)	70
Temp. gases de escape (°C)	520

Sistema eléctrico

VDC (V)	12
Batería (Ah)	70
Motor arranque (kW)	-

CARACTERÍSTICAS DEL ALTERNADOR

MARCA	MODELO
MECC-ALTE	ECP 28-VL / 4

Datos generales

Potencia PRP (kVA)	30
Potencia LTP (kVA)	32.50
Eficiencia Alt. 3/4 %	88.50
Eficiencia Alt. 4/4 %	88.10
Nº Polos	4
Regulador de tensión	DSR
Nº hilos	12
Aislamiento	H
Xd (%)	165
X'd (%)	15.40
X	8.80
Grado de protección	IP23

CONSUMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

% POTENCIA UTILIZADA	LITROS/HORA
50%	3.20
75%	4.70
100%	6.20

DIMENSIONES, CAPACIDADES, PESO APROXIMADO Y NIVEL SONORO

Dimensiones (mm)		
LARGO	ANCHO	ALTO
1700	730	1633
DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE (L)		PESO (kg)
105		590



GRUPO ELECTRÓGENO INMESOL

DESCRIPCIÓN GENERAL

El grupo electrógeno "INMESOL" es una máquina de generación de energía eléctrica que se utiliza en aquellos lugares **donde no hay suministro de red** o bien cuando se produzca un fallo de la RED ELÉCTRICA.

Los elementos móviles, correa de distribución, ventilador, etc., y aquellas partes que durante el funcionamiento adquieren altas temperaturas, colector de escape, etc., incluyen sus correspondientes protecciones, cumpliendo los requisitos de la Directiva de Seguridad en Máquinas **2006/42**.



INMESOL, S.L. empresa con sistema de certificación integrado de calidad ISO 9001 y medio ambiente ISO 14001 en:

Diseño, fabricación, comercialización y asistencia técnica de grupos electrógenos, torres de iluminación, moto-soldadoras, generadores con toma de fuerza tractor y sistemas de generación híbridos.

Normativa europea:

Los grupos electrógenos INMESOL cumplen la legislación Europea y disponen del marcado CE, que incluye las siguientes Directivas:

- 2006/42/CE relativa a la Seguridad de Máquinas.
- 2005/88/CE relativa a las Emisiones Sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre (modifica a la 2000/14/CE).
- 2014/30/UE relativa a Compatibilidad Electromagnética.
- 2014/35/UE relativa a Seguridad Eléctrica, material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión
- 2002/88/CE y 2004/26/CE que modifican la 97/68/CE, sobre la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalan en las máquinas móviles no de carretera.

Normativa internacional:

Así mismo cumple con la Legislación y Normativa Internacional:

- "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Maquinaria y Equipos" N° 753, que deroga las normas GOST R, para las exportaciones a Rusia.
- Resolución n° 90708 del 30 de Agosto 2013 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE expedido por el Ministerio de Minas y Energía Sección 20.21 Motores y generadores Eléctricos, para las exportaciones a Colombia.

Información:

Las potencias son para unas condiciones ambientales de referencia: 100 kPa de presión barométrica, 25° C y 30% de humedad relativa. Se definen según ISO 8528 y ISO 3046.

PrimePower (PRP) "Servicio Principal": Es aplicable para grupos electrógenos que funcionan como fuente principal de energía eléctrica. Es sobrecargable un 10% en puntas de tiempo limitado, máximo 1 cada 12 horas..

StandbyPower (LTP) "Servicio de Emergencia" es aplicable para grupos electrógenos que funcionan al fallar la Red Eléctrica. Esta potencia NO es SOBRECARGABLE.

No obstante, para lograr una larga vida del motor, se recomienda que la carga media de potencia activa (kW) conectada al grupo electrógeno en cualquier período de 24 horas de funcionamiento, no sea superior a los siguientes valores:

- En Servicio Principal, al 70% de la potencia PRP.
- En Servicio de Emergencia por fallo de red, al 80% de la potencia LTP.

Modelo: AK-030 - GAMA INDUSTRIAL

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

IN GAMA
INDUSTRIAL

Alcance de suministro



Conjunto motor / alternador acoplado e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia electro-soldado y posteriormente tratado con productos decapantes para aplicación de capa de fosfato de zinc y pintura poliéster (QUALICOAT).
Depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor.
Motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplante.
Silencioso industrial de atenuación -15 db(A) con salida de gases.
Cuadro eléctrico de control y potencia con central de protección y control e instrumentos de medida y configuración para lectura de magnitudes eléctricas, tensión, combustible, horas de funcionamiento, etc. con arranque por señal
Protección magnetotérmica y protección diferencial
Alternador de carga batería con toma de tierra.
Batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bombas.
Instalación de toma tierra prevista para pica (pica no incluida).
Protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje.
Parada de emergencia con pulsador en el exterior.
Alternador auto excitado y auto regulado.
4 Puntos de izado para elevación a partir de 450 kVA.
Chasis predispuesto para instalación de kit de transporte.
Regulación electrónica del motor a partir de 220 kVA (LTP).

OPCIONALES

Cargador de batería
Resistencia de precaldeo
Cuadro de conmutación para convertir el grupo manual en automático (ATS).
Silencioso residencial de atenuación

Modelo: AK-030 - GAMA INDUSTRIAL

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

CUADRO DE CONTROL MANUAL DSE 3110

Cuadro de CONTROL MANUAL, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN, montado sobre el grupo electrógeno en carpintería metálica con una central de protección del motor DSE 3110.



Imágenes orientativas.

Dispone de:

1. LLAVE DE CONTACTO

2. PULSADOR DE PARO DE EMERGENCIA

3. INSTRUMENTOS DE MEDIDA:

Amperímetro(s) analógico(s).

Reloj de Combustible

Voltímetro analógico.

Lectura digital de Hz y cuenta horas (DSE 3110)

Modelo: AK-030 - GAMA INDUSTRIAL

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

CUADRO DE CONTROL MANUAL DSE 3110

4. CONTROL DEL GRUPO Y PROTECCIÓN DEL MOTOR: DSE 3110, permite:

ARRANCAR y PARAR el grupo de forma MANUAL.

Posibilidad de hacerlo de forma AUTOMÁTICA mediante ARRANQUE POR SEÑAL.

Lecturas digitales de las horas de funcionamiento y de la Frecuencia

Controla las características principales del motor, originando una alarma o provocando la parada de la máquina:

- Bajo y Alto Voltaje (PARADA)
- Baja y Alta Frecuencia y Velocidad (PARADA)
- Baja Presión Aceite y Alta Temperatura del refrigerante (PARADA)
- Fallo del Alternador Carga-batería (ALARMA)
- Bajo Nivel de Combustible (ALARMA)

5. PROTECCIONES

PROT. MAGNETOT. (A)	PROTECCIÓN DIFERENCIAL	DISTRIBUCIÓN
50A, 4P	Modular 63A, 30mA	Bornero

OPCIONALES

OPCIÓN 1:

CUADRO AUTOMÁTICO PARA GRUPO MANUAL: ATS DSE 334

Este cuadro permite al grupo de control manual, un funcionamiento en reserva de la Red, ya que el ATS manda arrancar y parar el grupo, cuando detecta fallo en el suministro y restablecimiento de la Red Eléctrica.



Imágenes orientativas.

Dispone de:

Comutación compuesta por 2 contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico.

Cargador de batería

Fusibles

Botero de conexión de entrada de red y grupo y salida de la carga.

Módulo de Control Automático de Transferencia DSE 334 que provee las siguientes funciones y características:

- | | |
|--|--|
| • Salidas a relé libres de tensión. | • Indicadores de LED. |
| • Comutación automática de las fuentes. | • Pantalla de 4 líneas |
| • Reloj de tiempo real | • Entradas para fallo de grupo electrógeno. |
| • 10 entradas y 5 salidas configurables | • Monitorización de la intensidad eléctrica (opcional) |
| • Registro de eventos | • Nivel de voltaje ajustable para fallo de la red |
| • Temporizadores configurables | • Indicación de disponibilidad del generador. |
| • Configuración mediante PC y/o desde el propio panel. | • Señal de arranque al motor |

Modelo: AK-030 - GAMA INDUSTRIAL

TRIFÁSICO - 400/230 V | 1.500 R.P.M. | 50 Hz

OPCIONALES

OPCIÓN 2:

CAMBIO A CENTRAL MANUAL DIGITAL DSE 6010 MKII

PANTALLA DIGITAL DE LCD:

Dispone de una pantalla digital de LCD, que permite una fácil lectura de la información referente al MOTOR, ALTERNADOR y CARGA. Lecturas que pueden realizarse:

MOTOR	ALTERNADOR Y CARGA
Temperatura refrigerante	Voltajes entre fases y entre fases y neutro.
Presión aceite	Intensidades
Velocidad de giro (r.p.m)	Frecuencia
Nivel de combustible	
Voltaje de batería	
Voltaje del alternador de batería.	
Horas de funcionamiento	
Número de arranques	

CONTROL DEL GRUPO:

ARRANCA y PARA el grupo de forma MANUAL.

Posibilidad de hacerlo de forma AUTOMÁTICA mediante ARRANQUE POR SEÑAL.

PROTECCIÓN DEL MOTOR Y ALTERNADOR, CON LAS ALARMAS ACTIVADAS:

MOTOR	ALTERNADOR
Baja Presión de aceite.	Bajo y Alto Voltaje
Alta Temperatura del refrigerante.	Baja y alta Frecuencia
Baja y Alta Tensión de las baterías.	Sobrecarga por Intensidad (A)
Fallo del alternador de carga baterías	
Bajo nivel de combustible.	

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

El reloj en tiempo real permite un registro de los 50 últimos eventos.	Completamente configurable mediante software y PC.
Entradas y salidas configurables.	Comunicación por cable USB para control remoto
Alarmas y temporizadores configurables.	Reloj programador con múltiples eventos de mantenimiento que pueden configurarse para un óptimo funcionamiento del motor. Programación semanal y/o mensual hasta 8 arranques y paradas por semana.
Conectividad USB	CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS, que amplían las posibilidades del régimen de trabajo.

CALDERA DE BIOMASSA:

LASIAN Tecnología del Calor, S.L.
Polig. Ind. Las Norias, parcela nº 7
50450 Muel (Zaragoza) España
Tel. 976 140 600 - Fax 976 140 522
e-mail: info@lasian.es - www.lasian.es



Gama Industrial 2014







La tecnología del calor



GAMA Industrial

Calderas Biomasa Gama Industrial

Diseñadas para calentar grandes superficies, cuentan con una amplia lista de características que convierten a estas calderas en un producto práctico y fiable.

La utilización de equipos industriales es más complicada de lo que parece, por eso LASIAN ofrece un estudio personalizado para cada cliente, donde se comprueban todas las posibilidades y se elige la más conveniente.

GAMA INDUSTRIAL



Bioselect

De 100 a 2325 kW

CALDERA DE ACERO
PARA POLICOMBUSTIBLES BIOMASA



Calderas de 100 a 2325 kW

- Caldera de biomasa en acero de alta calidad.
- De tres pases verticales de humo con limpieza automática. Construida con módulos independientes que se ensamblan y facilita su instalación en lugares de difícil acceso, excepto 100 Kw que es compacta.
- Puerta refrigerada de grandes dimensiones que facilita la limpieza y mantenimiento.
- Precalentamiento del aire secundario para optimizar la combustión.
- Compactador de cenizas y ciclón de serie en todos los modelos.
- Diseñada para utilizar diversos combustibles: (Piel, huesos de olivo, cáscaras de almendra, etc.).

Compuesta por:

- Cámara de combustión e intercambiador ensamblados en uno o varios cuerpos, según el modelo.
- Quemador completo en embalaje individual.
- Armario de control y manobra integrado en la caldera.
- Aislamiento y Envolventes.
- Sistema de autolimpieza en intercambiador.
- Presión máxima del servicio: Estándar: 4 bar
- Otras presiones: Consultar

El suministro comprende:

- Carga de la caldera montada sobre bastidor.
- Quemador completo en embalaje individual.
- Armario de control y manobra integrado en la caldera.
- Envolventes en embalaje individual.
- Opcionalmente, se puede suministrar la caldera en varios módulos para emplazamientos de difícil acceso. (Excepto modelo 100 kW)

Funciones integradas de:

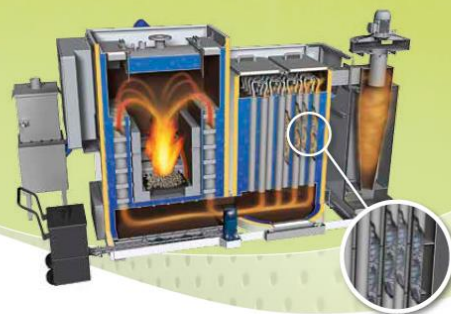
- Control de las funciones propias de la caldera en armario con display en color y pantalla táctil. Utilización fácil e intuitiva.
- Modulante PID con un campo del 30% al 100%.
- Control de bombas.
- Control de válvula marcialera.
- Control de tirado de aire hasta 4,4 Kw.
- Seguridad antideflagración.
- Control de peso y energía (calorímetro y células no suministradas).
- Posibilidad de controlar circuitos secundarios específicos de la instalación.
- Bajo pedido: Sistema de telegestión.

Quemador de Biomasa en cascada (100-500 Kw):

- Fabricado en acero inox y fundición.
- Protegido con reflector de alta conductividad SIC / Encendido automático / Limpieza de cenizas / Vaso de llama / Cámara acceso para su limpieza y mantenimiento.

Quemador de alfarería (650-2325 Kw):

- Realizado con piezas intercambiables de fundición de alta calidad / Protegido con reflector de alta conductividad SIC / Encendido automático / Vaso de llama / Cámara acceso para su limpieza y mantenimiento.



92

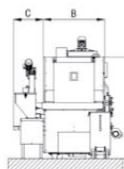
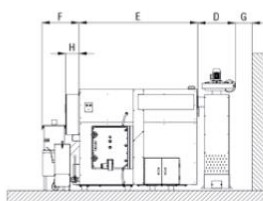
LASIAN

LASIAN

93

GAMA INDUSTRIAL

Bioselect



Pantalla táctil en color 15" TFT.

Tarjeta SIM de 4GB, para soporte de datos.
Gráficos de temperatura de los gases y la fuerza.
Programador anual con 4 intervalos horarios.
Histórico de alarmas y frecuencias.
Varios tipos de modulación (PI/PID, Proporcional, PID, Huesos).
Programa web integrado para el fácil acceso desde internet.

OPCIONAL:
Batería 7 amperios para circuitos externos.
Cálculo de energía realimentada.
Control del peso de silos.
Control de circuitos externos y auxiliares.
Sonda Lambda.



Quemador automático: ciclo de apertura y cierre de la puerta de acceso al quemador, ya que la sonda genera una densidad superior en agua y un alto grado de humedad, y requiere mayor grado de combustión.

MODELO	ESTÁNDAR CON QUEMADOR DERECHO		QUEMADOR AZUL	
	Cód.	Cód.	Cód. total.	Cód. Detno
BIOSELECT 100	2625	2935	2950	2965
BIOSELECT 150	2626	2936	2951	2966
BIOSELECT 200	2627	2937	2952	2967
BIOSELECT 250	2628	2938	2953	2968
BIOSELECT 325	2629	2939	2954	2969
BIOSELECT 400	2630	2940	2955	2970
BIOSELECT 500	2631	2941	2956	2971
BIOSELECT 650	2632	2942	2957	2972
BIOSELECT 800	2633	2943	2958	2973
BIOSELECT 1000	2634	2944	2959	2974
BIOSELECT 1160	2635	2945	2960	2975
BIOSELECT 1500	2636	2946	2961	2976
BIOSELECT 1750	2691	2947	2962	2977
BIOSELECT 2100	2692	2948	2963	2978
BIOSELECT 2325	2693	2949	2964	2979

*El ciclón está incluido en el precio final.

MODELO	POTENCIA CTE		CONDICIONES	DIMENSIONES mm								Ø CHIMENEA
	kW	kcal/h		A	B	C	D	E	F	G	H	
BIOSELECT 100	100	86.000	DN 50	2000	1000	622	650	1550	850	250	270	200
BIOSELECT 150	150	129.000	DN 65	2000	1000	670	650	2100	1370	250	270	200
BIOSELECT 200	200	172.000	DN 80	2000	1220	590	800	2200	1150	250	270	200
BIOSELECT 250	250	215.000	DN 80	2000	1220	590	800	2350	1150	250	270	250
BIOSELECT 325	325	279.500	DN 80	2200	1220	590	800	2350	1150	250	270	250
BIOSELECT 400	400	344.000	DN 80	2200	1350	600	880	2800	700	250	270	300
BIOSELECT 500	500	430.000	DN 80	2350	1350	600	880	2800	700	250	270	300
BIOSELECT 650	650	559.000	DN 100	2500	1500	720	880	3200	850	250	320	300
BIOSELECT 800	800	688.000	DN 100	3000	1700	720	880	3500	850	250	320	400
BIOSELECT 1000	1000	860.000	DN 100	3300	1900	1250	880	5000	850	250	320	400
BIOSELECT 1160	1160	997.000	DN 125	3500	1900	1250	880	5000	850	250	320	400
BIOSELECT 1500	1500	1.290.000	DN 150	3850	2100	1370	1000	5700	850	250	320	500
BIOSELECT 1750	1750	1.505.000	DN 150	3850	2100	1370	1000	6000	850	250	320	500
BIOSELECT 2100	2100	1.806.000	DN 200	4000	2250	1370	1000	6000	850	250	320	600
BIOSELECT 2325	2325	1.999.500	DN 200	4000	2350	1370	1000	6000	850	250	320	600

* Con combustible pellet DIN PLUS

G* Distancia a la pared: Puede variar en función de la chimenea.

* Esta información puede variar sin previo aviso, sin alterar las prestaciones y características del aparato.



Estabilizador de tiro (opcional)

Para más información consulte la página 109

Ventajas de las calderas BIOSELECT

- Caldera con sistema de combustión modulante PID (regulación proporcional integral derivada) con un campo de modulación del 35 % al 100 %.
- Pantalla de hierro fundido intercambiable protegida para altas temperaturas.
- Sistema de limpieza de la pantalla por empuje.
- Suministro variable de aire primario y secundario.
- Intercambiador de calor con tres pases de humos y hogar sobredimensionado para facilitar la no emisión de NOx.
- Limpieza automática del intercambiador de calor mediante los retroalimentadores y un sistema de pipas que desmonta la ceniza, evitando la ASIA.
- Extractor de cenizas automático mediante motorreductor y sifón.
- Cuatro sensores equipados con PLC y pantalla digital táctil, controlando todas las funciones específicas de la caldera. Software de telegestión (opcional).
- Control de combustión mediante regulación automática del aire de aporte (primario y secundario), en función de la demanda de potencia.
- Doble sistema seguridad antirretorno de llama mediante termopar y válvula de inundación mecánica que garantiza el funcionamiento incluso ante eventualidades de suministro eléctrico.
- Ciclón de alta eficiencia para evitar la emisión de partículas sólidas.
- Encendido automático con Control de Llama mediante célula fotoeléctrica.

TELEGESTIÓN

Cód.

Ventajas de la Telegestión



Programa Intercalder:

- Preibilidad de conexión en las dos direcciones.
- Ordenador → Caldera / Caldera → Ordenador.
- Preibilidad de parametrización de la instalación, circuitos hidráulicos, silos (incluido control de peso y nivelamiento de la caldera en función del consumo).
- Trabajo con bases de datos.
- Desde todos los sistemas de telefonía móvil (iPhone, Android, Windows phone, Windows mobile, Saba, BlackBerry...) se podrá acceder a la caldera o de la línea conexión, pudiendo controlar las consignas, los horas de actuación y ver el estado y alarmas. Envío de mensajes e-mail en caso de alarma.

Ejemplos de pantallas informativas y gráficas de la telegestión

94

LASIAN

95

GAMA INDUSTRIAL



Biocompact

De 100 a 2500 kW

CALDERA DE ACERO
PARA POLICOMBUSTIBLES
BIOMASA



Calderas de 100 a 2500 kW

Caldera de acero de funcionamiento fácil y sencillo para combustibles de biomasa (pellet, hueso de oliva, cáscara de almendra, astillas, etc.)

- Encendido semi-automático opcional
- Sistema de limpieza manual
- Recogida de cenizas semi-automática opcional
- Control de bomba
- Sistema anti-deflagración

Componentes por:

- Un núcleo (base de la caldera) con quemador de aforación.
- Intercambiador de 3 pasos de humos horizontal
- Alimentación de combustible, mediante 2 motores independientes
- Accesorios de limpieza

Presión máxima del servicio:

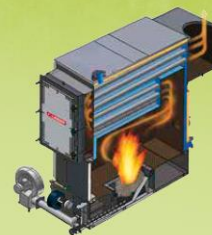
- Estándar: 3 bar
- Otras: Consultar

Quemador de aforación: de acero inoxidable de alta calidad y hierro fundido.

inyector de combustible: Con sistemas activos y pasivos para evitar el retorno de llama.

Regulación: Control de todas las funciones propias de la caldera, incluye programación para-marcha y visualización de todos los parámetros de funcionamiento.

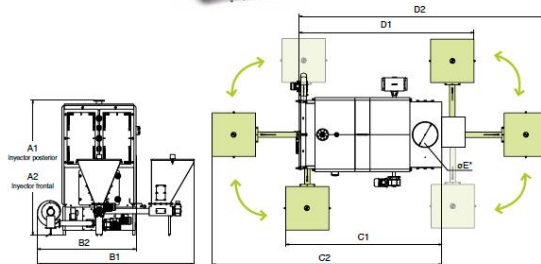
Amplias puertas de cámara de combustible y del intercambiador que facilitan su limpieza y mantenimiento.



96

LABAN 97

Biocompact



El inyector orientable permite instalar la tolva a la izquierda, derecha o en posición central. Así como muestra el esquema independientemente de que el quemador sea delantero o trasero

MODELO	QUEMADOR POSTERIOR ORIENTABLE		QUEMADOR FRONTAL ORIENTABLE		QUEMADOR ASTILLAS TRASERO		KIT RECOGIDA CENIZAS		
	Cód.	Cód.	Cód.	Cód.	Cód.	Cód.	QUEMADOR POSTERIOR	QUEMADOR FRONTAL	QUEMADOR ASTILLAS
BIOCOMPACT 100	2905	2980	2860				72297	80270	80555
BIOCOMPACT 150	2906	2981	2861						
BIOCOMPACT 200	2907	2982	2862				72600	80340	80620
BIOCOMPACT 250	2908	2983	2863						
BIOCOMPACT 325	2909	2984	2864						
BIOCOMPACT 400	2910	2985	2865				72648	80385	80660
BIOCOMPACT 500	2911	2986	2866						
BIOCOMPACT 650	2912	2987	2867						
BIOCOMPACT 800	2913	2988	2868				73095	73095	80835
BIOCOMPACT 1000	2914	2989	2869				73340	73340	80840
BIOCOMPACT 1200	2915	2990	2870						
BIOCOMPACT 1600	2916	2991	2871				73680	73680	80845
BIOCOMPACT 2000	2917	2992	2872				73880	73880	80850
BIOCOMPACT 2500	2918	2993	2873						

98

MODELO	POTENCIA ÚTIL*		CONEXIONES			INYECTOR FRONTAL		INYECTOR POSTERIOR		DIMENSIONES mm					
	kW	kcal/h	Ida y Retorno	A2	C1	C2	A1	D1	D2	B1	B2	B3	B4	B5	B6*
BIOCOMPACT 100	100	86.000	DN50	1825	2250	3626	1690	2680	3480	2750	1570	300			
BIOCOMPACT 150	150	129.000	DN50	1825	2285	3785	1690	3215	4015	2750	1570	350			
BIOCOMPACT 200	200	172.000	DN65	2260	2560	4000	2125	3000	3800	2750	1570	350			
BIOCOMPACT 250	250	215.000	DN65	2260	2850	4135	2125	3370	4175	2750	1570	400			
BIOCOMPACT 325	325	279.500	DN80	2520	2850	4135	2420	3420	4330	2830	1820	400			
BIOCOMPACT 400	400	344.000	DN80	2520	3110	4180	2420	3795	4700	2830	1820	450			
BIOCOMPACT 500	500	430.000	DN80	2520	3550	4950	2420	4200	5130	2830	1820	450			
BIOCOMPACT 650	650	559.000	DN100	2870	3335	4700	2870	4000	5000	3335	2175	550			
BIOCOMPACT 800	800	688.000	DN100	2870	3785	5350	2870	4300	5900	3340	2175	550			
BIOCOMPACT 1000	1000	860.000	DN125	3170	3875	5550	3170	4500	6100	3775	2480	600			
BIOCOMPACT 1200	1200	1.032.000	DN125	3170	4425	6000	3170	4950	6550	3775	2480	600			
BIOCOMPACT 1600	1600	1.376.000	DN125	3780	4575	6400	3760	5150	6700	4135	2890	750			
BIOCOMPACT 2000	2000	1.720.000	DN150	3910	5550	6740	3910	5850	7940	4325	3000	750			
BIOCOMPACT 2500	2500	2.150.000	DN150	3910	5810	7000	3910	6110	8200	4325	3000	750			

* Con combustible pellet DIN PLUS.

* Medidas Caldera de astillas consultar.

* Como opción se puede solicitar que la ubicación de la salida de humos sea posterior.

* Esta información puede variar sin previo aviso, sin alterar las prestaciones y características del aparato.



Estabilizador de tiro (opcional)
Para más información consulte la página 109

Programa Telecaldera:

- Posibilidad de control en la vía dirección
- Quemador «v» Caldera «v» Quemador
- Posibilidad de personalización de la redacción, consulta individual, plus (incluido control de paro y reinicio de la caldera en función del consumo)
- Trabajo con base de datos
- Puede acceder al sistema de teléfono móvil (iPhone, Android, Windows phone, Windows mobile, SaaS, BlackBerry ...)
- Los datos se actualizan a la caldera si detecta un error, pudiendo cambiar los parámetros, las horas de activación y ver el estado y alarmas. Envío de mensajes e-mail en caso de alarma



ENCENDIDO SEMIAUTOMÁTICO	Código	Código	Código	Código
57132	58310	59001		
	58310	59002		
	58311	59003		
	58311	59004		
	58312	59005		
	58312	59006		
	58312	59007		
	58313	59008		
	58313	59009		
	58314	59010		
30022	58314	59011		
	58315	59012		
	58315	59013		
	58316	59014		

LABAN 99



Silos tela para Biomasa

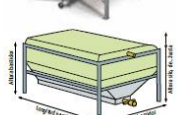
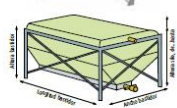
Silo cuadrado de tela

MODELO	CÓDIGO	Lado x lado cm	ALTURA cm	CAPACIDAD toneladas	m³
130 /15	65050	130	220	1,50	1,87
160 /21	65051	160	220	2,10	2,62
190 /29	65052	190	220	2,90	3,62
220 /36	65053	220	220	3,60	4,50
250 /44	65054	250	220	4,40	5,50
290 /53	65055	290	220	5,30	6,62
160 /24	65160	160	240	2,40	3,00
190 /33	65161	190	240	3,30	4,12
220 /42	65162	220	240	4,20	5,25
250 /51	65163	250	240	5,10	6,37
290 /63	65164	290	240	6,30	7,87
190 /37	65165	190	260	3,70	4,62
220 /48	65166	220	260	4,80	6,00
250 /59	65167	250	260	5,90	7,37
290 /73	65168	290	260	7,30	9,12
310 /80	65169	310	260	8,00	10,00
190 /44	65170	190	290	4,40	5,50
220 /56	65171	220	290	5,60	7,00
250 /70	65172	250	290	7,00	8,75
290 /88	65173	290	290	8,80	11,00
310 /98	65174	310	290	9,80	12,25

Silos tela flexible para interiores

Silo flexible de polietileno alta resistencia con cubierta superior cerrada en calidad filtrante con boca para carga manual.
Tiempo aproximado de montaje 7 horas.
Si especial, tejido evita las condensaciones incluso con grandes fluctuaciones de temperatura.
Libre de mantenimiento. No es necesario protegerlo de las rayas UV.

OPCIONAL	CÓDIGO
Adaptador para silos domésticos, 25"	65108
Adaptador para silos domésticos, 45"	65109
Caja, Cajetín doble, Silo Tela / Silfín 90 mm	65045
Caja, Cajetín doble, Silo Tela / Silfín 125 mm	65046
Caja, Cajetín simple, Silo Tela / Silfín 90 mm	65047
Caja, Cajetín simple, Silo Tela / Silfín 125 mm	65048



Silo rectangular de cubeta base de tela

MODELO	CÓDIGO	Lado x lado cm	ALTURA cm	CAPACIDAD toneladas	m³
360 /28	65175	250 x 130	180	2,8	3,50
360 /39	65176	360 x 130	180	3,9	4,87
460 /50	65177	460 x 130	180	5,0	6,25
260 /36	65178	260 x 190	180	3,6	4,50
360 /45	65179	360 x 190	180	4,5	5,62
460 /64	65180	460 x 190	180	6,4	8,00
260 /41	65181	260 x 160	210	4,1	5,12
260 /56	65182	260 x 160	210	5,6	7,00
460 /72	65183	460 x 160	210	7,2	9,00
260 /47	65184	260 x 220	210	4,7	5,87
360 /66	65185	360 x 220	210	6,6	8,25
460 /84	65186	460 x 220	210	8,4	10,50

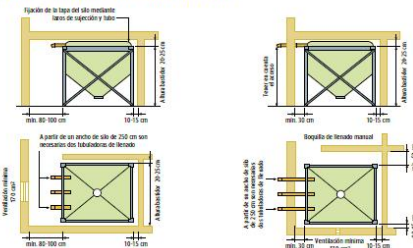
Silo rectangular de cubeta base de chapa

MODELO	CÓDIGO	Lado x lado cm	ALTURA cm	CAPACIDAD toneladas	m³
225 /33	65187	225 x 156	180	3,3	4,12
325 /49	65188	325 x 156	180	4,9	6,12
425 /63	65189	425 x 156	180	6,3	7,87
525 /78	65190	525 x 156	180	7,8	9,75
225 /42	65191	225 x 216	180	4,2	5,25
325 /63	65192	325 x 216	180	6,3	7,87
425 /81	65193	425 x 216	180	8,1	10,12
525 /101	65194	525 x 216	180	10,1	12,62
225 /58	65195	225 x 156	210	3,8	4,75
325 /87	65196	325 x 156	210	5,7	7,12
425 /74	65197	425 x 156	210	7,4	9,25
525 /93	65198	525 x 156	210	9,3	11,62
225 /50	65199	225 x 216	210	5,0	6,25
325 /75	65200	325 x 216	210	7,5	9,37
425 /97	65201	425 x 216	210	9,7	12,12
525 /121	65202	525 x 216	210	12,1	15,12

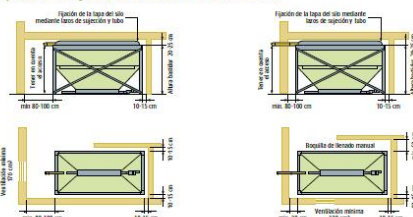
Bajo pedido se pueden realizar silos a las medidas que nos soliciten.

104

Ejemplo de montaje del silo cuadrado de tela



Ejemplo de montaje del silo de cubeta con base de tela



Ejemplo de montaje del silo de cubeta con base de chapa galvanizada



Complementos para Biomasa

Silos metálicos

Silos metálicos de chapa galvanizada ondulada para exteriores

MODELO	CÓDIGO	Diámetro cm	ALTURA cm	CAPACIDAD toneladas	m³
180 /2	65110	180	378	2,78	4,27
180 /4	65111	180	476	4,38	6,74
180 /5	65112	180	575	5,59	8,20
180 /7	65113	180	674	7,58	11,66
180 /9	65114	180	773	9,18	14,13
210 /4	65115	210	453	4,00	6,15
210 /6	65116	210	552	5,08	7,35
210 /8	65117	210	651	6,16	9,25
210 /10	65118	210	750	7,23	10,74
210 /12	65119	210	849	8,31	12,94
230 /5	65120	230	425	5,02	7,73
230 /7	65121	230	524	7,70	11,84
230 /10	65122	230	623	10,36	15,94
230 /13	65123	230	721	13,03	20,05
230 /15	65124	230	820	15,70	24,15
255 /7	65125	255	494	7,00	10,77
255 /10	65126	255	592	10,20	15,81
255 /13	65127	255	691	13,55	20,84
255 /16	65128	255	790	16,82	25,87
255 /20	65129	255	889	20,09	30,91
280 /8	65130	280	478	8,19	12,60
280 /12	65131	280	577	12,14	18,68
280 /16	65132	280	676	16,09	24,76
280 /20	65133	280	775	20,05	30,85
280 /24	65134	280	874	24,00	36,93

Portes no incluídos



OPCIONAL	CÓDIGO
Kit carga neumática con válvula de descompresión	65370

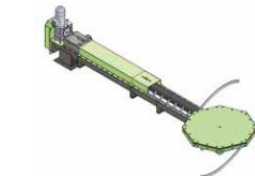
Agitador rotativo para astilla

Agitador para astillas y transporte para astillas

Descripción	CÓDIGO
Transporte silo de astillas con agitador, 4 m	65140
Metro adicional de transporte silo a caldera	65142
Metro adicional	65137

EL AGITADOR ROTATIVO SE COMPONE DE:

Silfín de 4 metros de longitud, con motorreductor (fuera exterior a interior). Ballesta de alimentación en acero elástico, anclada sobre tambor accionada con motorreductor; anclaje soporte para instalar sobre superficie plana de hormigón.



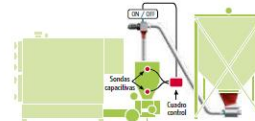
Control nivel silos

Control para nivel de carga de silos:

Cuando existen 7 silos, una principal y seis secundarias, o de caldera, acciona el transporte del silo principal hasta el interior para mantener el llenado del silo intermedio.

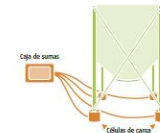
Incluye cuadro de control con seguridad y potencia, así como sondas de mínimo y máximo.

Descripción	CÓDIGO
Caja control silo + sondas	57990



Control de peso y consumo silo

Control de peso y consumo	CÓDIGO
Incluye 4 células de carga + caja de sumas	65203
- Para poder controlar la carga de combustible del suministrador de biomasa.	
- Para poder controlar el consumo de combustible y autonomía.	
- Con la colaboración de LAGAN, este sistema de control de peso, unido a un contador de causal de impulsos, nos permite obtener el rendimiento instantáneo de la caldera y hacer el seguimiento de consumo para reponer combustible.	



Transporte de combustible de silo a caldera

TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES	CÓDIGO
TUBO DE Ø 90 mm recomendable para pellets, hueso de oliva o combustibles de alta densidad	
Primeros 6 metros, Ø 90 mm	30019
Tramo recto adicional 3 metros, Ø 90 mm	57595
Tramo curvo adicional 1,5 metros x 45°, Ø 90 mm	57596
TUBO DE Ø 125 mm recomendable para cáscara de almendra o combustibles de baja densidad	
Primeros 6 metros, Ø 125 mm	30020
Tramo recto adicional 3 metros, Ø 125 mm	30021
Tramo curvo adicional 1,5 metros x 45°, Ø 125 mm	30023
Cajetín doble: Para alimentar 2 calderas con 1 silo, o por seguridad para alimentar una caldera con 2 silfines, 1 en reserva por atasco o avería.	
Cajetín doble Ø 90 mm	58227
Cajetín doble Ø 125 mm	58226



Los primeros 5 metros incluyen:

- Cajetín silo
- Motor 1,1 kW trifásico, 150 RPM
- 1 tramo recto de 3 m x 90 mm Ø
- 2 curvas de 1,5 m x 90 mm Ø / 45°
- Accesorios de sujeción
- Espiral 6 m x 70 mm Ø



Depósitos de inercia

En acero al carbono, aislados con poliuretano flexible de 100 mm de espesor, y revestimiento de PVC.

Presión de trabajo 6 bar. Para otras presiones consultar.

Temperatura máxima de egercio: 90°C.

A petición del cliente se pueden suministrar con variantes de fabricación sobre el modelo estándar.

	DI 1500	DI 2000	DI 2500	DI 3000	DI 4000	DI 5000
D mm	1300	1450	1600	1800	2000	2000
d mm	1100	1250	1400	1600	1800	1800
H mm	2000	2000	2200	2350	2400	2400
E/S mm	176	176	2"	2"	2"	2"
A mm	176	176	2"	2"	2"	2"
B mm	36"	36"	36"	36"	36"	36"
Peso kg	230	270	330	450	530	615



106



Accesorios para Biomasa

Tele Manager

Sistema de telecontrol y transmisión de alarmas vía GSM-SMS

TELE MANAGER es un sistema de telecontrol y telemetría basado en la tecnología GSM que permite monitorizar instalaciones remotas de un modo sencillo y eficaz.

TELE MANAGER se alimenta directamente a 220V e incorpora una batería LiPo interna que le permite funcionar durante varias horas sin alimentación externa. Esta característica permite entre otras cosas que el equipo informe de la condición de fallo de red de 220V sin necesidad de ningún accesorio o batería externa.

Cuenta además con 8 entradas digitales, 7 salidas a relé que se pueden activar mediante un simple SMS y sondas entradas remotas de temperatura y humedad.

Su funcionalidad básica es de un lado la transmisión de alarmas, temperatura o humedad fuera de rango, señales digitales activas, fallo de red, etc. Y de otro lado el registro de datos (bitstream) de cualquiera de sus entradas, para enviarlos más tarde mediante llamada de datos GSM o GPRS al centro de control.

Si además programamos el software para recepción y tratamiento de los datos registrados por las estaciones. Este software llamado Zms, permite la descarga de las historías, visualización gráfica, vista en tiempo real de los distintos canales y la recepción y registro de alarmas.

APLICACIONES

Supervisión y control de calderas, especialmente útil en la climatización de 2ª vivienda, tanto doméstica como para instalaciones industriales.



Sonda de temperatura digital

Rango: -40°C a +100°C
Precisión: 0,1°C a +100°C
Resolución: 0,1°C
Longitud de cable: 1,5m
Longitud máxima de cable: 75m
IP: 66

NOMBRE	CODIGO
TELE MANAGER	79600
Sonda	79599



Características:

- Módem GSM/GPRS integrado.
- 8 Entradas digitales.
- Lectura de hasta 4 sondas de temperatura y/o humedad.
- 7 Salidas por relé hasta 250V.
- Profundidad del historial mayor de 70.000 registros.
- Generación de registros en el historial por tiempo, por evento (disparo de alarma), o combinación lógica de distintos canales.
- Capacidad de notificar las alarmas mediante llamada de voz.
- Capacidad de renovar la notificación de alarma mientras persiste la condición de alarma.
- Envío de mensajes de restauración de alarmas y vuelta a la normalidad del sistema monitorizado.
- Capacidad de enviar mensajes de información automática.
- Macros de usuario configurables.
- Ejecución automática de macros en función del estado de las entradas, permite por ejemplo activar una salida al dispararse una alarma.
- Función de transmisión de estados, permite activar el cierre de un relé en un Horno/Necesario al activarse una entrada digital o analógica.
- Aplicación gratuita para recepción de alarmas y descarga de historiales (Zms).
- Fácil configuración mediante software de configuración bajo windows, tanto local como remotamente mediante llamada de datos GSM.
- Capacidad de consultar el estado de tarjetas prepago.
- Actualización remota de firmware.
- Garantía de 3 años.



Estabilizador de tiro EDT 250

- Rodamiento de bronce de auto-limpieza.



Estabilizador de tiro EDT 250 SG y EDT 250 SG-E

Unidad hidráulica de rueda para la amortiguación de vibraciones y control de presión durante la combustión.

- Estabilizador de fácil ajuste.

- Oje de la compuerta con rodamiento de bolas en el revestimiento de aluminio.

NOMBRE	CODIGO	Diámetro chimenea Ø mm	Eficiencia al aire m³/h en AP 540 Pa	Tiro de chimenea ajustable Pa	Peso Kg
EDT 250	54625	410 x 410	220/525	10-50	13
EDT 250 SG	54626	410 x 410	220/525	10-50	28
EDT 250 SG-E	54627	410 x 410	220/525	10-50	28

Recomendaciones para la instalación correcta de estabilizadores de tiro:

Potencia Caldera	Estabilizador de tiro	Unidades mín	Recomendaciones según la altura de la chimenea
100 kW a 250 kW	EDT 180	1 ud. 54603 + A 180 54606	Max 15 m de altura 1 unidad EDT 180. • Si la chimenea mide más de 15 m de altura serán necesarias 2 unidades EDT 180
325 kW a 500 kW	EDT 180	1 ud. 54603 + A 180 54606	Max 15 m de altura 1 unidad EDT 180. • Si la chimenea mide más de 15 m de altura serán necesarias 3 unidades EDT 250
650 kW a 1000 kW	EDT 250	1 ud. 54625 + A 250 54628	Max 20 m de altura 1 unidad EDT 250. • Si la chimenea es superior a 20 m de altura será necesario instalar EDT 250 SG o EDT 250 SG-E.
1200 kW a 2500 kW	EDT 250	2 ud. 54625 + A 250 54628	Max 20 m de altura 1 unidad EDT 250. • Si la chimenea es superior a 20 m de altura será necesario instalar 2 ud. EDT 250 SG o EDT 250 SG-E.

Adaptadores para estabilizadores de tiro EDT en chimeneas:



A 250 /...-E

Adaptador para EDT en chimeneas.

1. Puede ser instalado en una chimenea ya existente en cualquier ángulo.
2. Pieza de conexión A250/...-E fabricado en acero inoxidable.
3. Incluye correa de sujeción.

NOMBRE	CODIGO	Diámetro tubo nominal Ø mm	Para estabilizador de tiro kW
A 250	54628	250 / 600	EDT 250...
A 250/200	54629	250 / 200	EDT 250...

AC 250

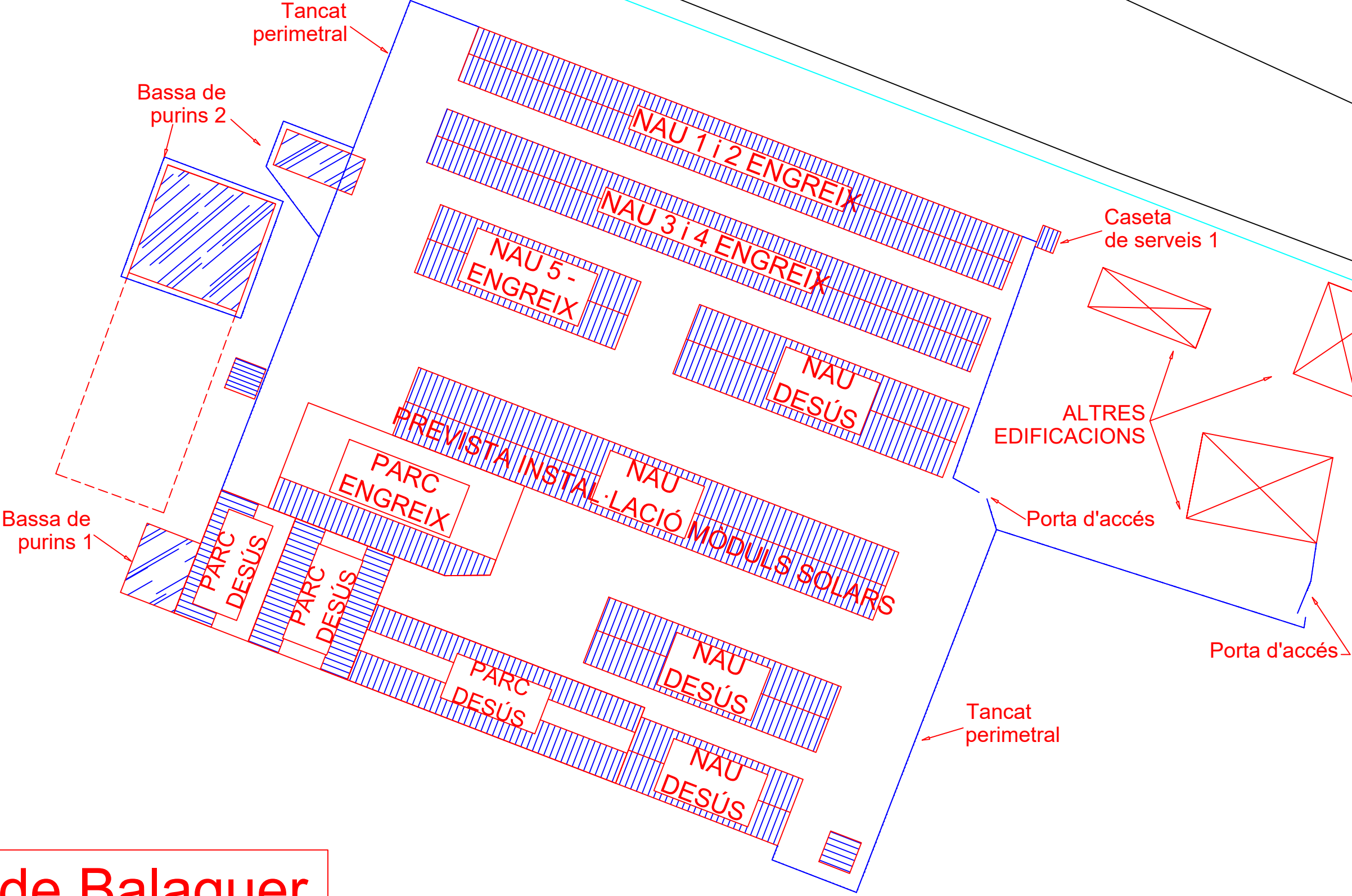
Adaptador para la instalación en chimeneas

1. Adaptador especialmente diseñado para su instalación en superficies planas, como una estructura de alfilería levantada alrededor de la chimenea.
2. Rodamiento de chimenea fabricado en acero inoxidable.

NOMBRE	CODIGO	Dimensiones exteriores mm	Para estabilizador de tiro kW	Longitud total mm
AC 250	54630	250 x 250	EDT 250...	120

11. Plànols

202

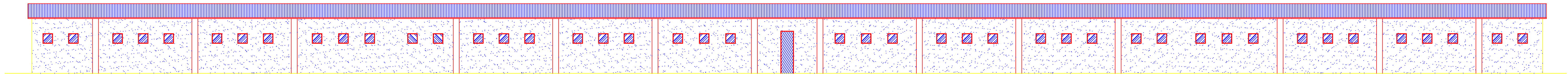


TM d'Os de Balaguer
Polígon: 001
Parcel·la: 00203

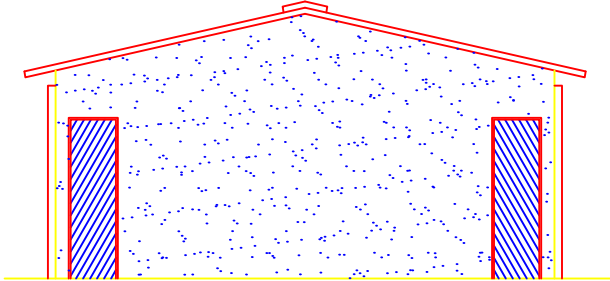
DOCUMENTACIÓ
COMPLEMENTÀRIA

Estudi de la viabilitat tècnica i
econòmica d'una explotació porcina
autosuficient mitjançant energies
renovables

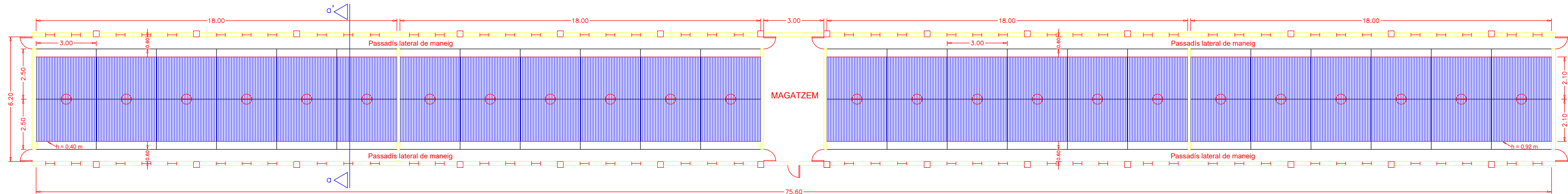
LOCALITZACIÓ		Signat: Eudald Samarra Ros
PROVÍNCIA: LLEIDA TERME MUNICIPAL OS DE BALAGUER		
		DATA Os de Balaguer, setembre 2018
PLÀNOL: 1	ESCALA:1:500	SEGELL DE VISAT
DESCRIPCIÓ DEL PLÀNOL: SITUACIÓ RELATIVA (Detall)		



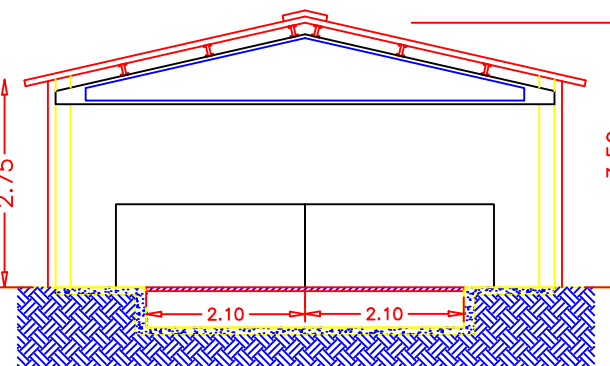
Alçat lateral
e - 1:100



Alçat frontal
e - 1:100



Distribució
e - 1:100



Secció a-a'
e - 1:100

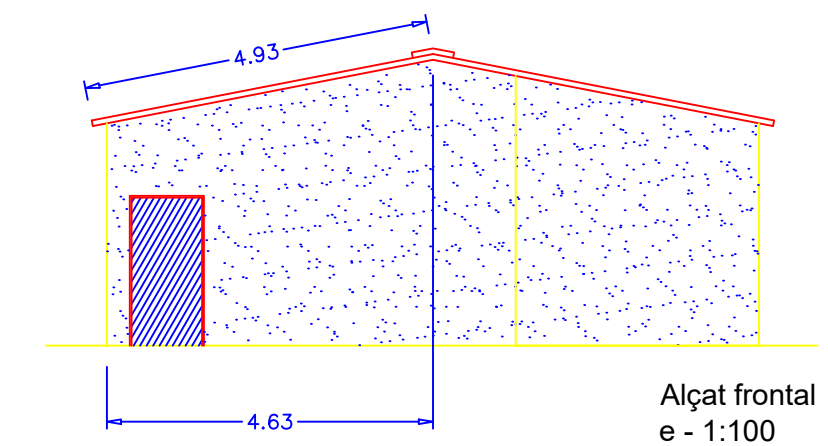
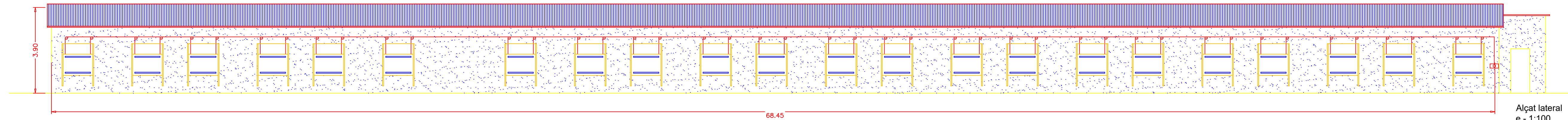
DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Estudi de la viabilitat tècnica i
econòmica d'una explotació porcina
autosuficient mitjançant energies
renovables

LOCALITZACIÓ		Signat: Eudald Samarra Ros
PROVÍNCIA: LLEIDA TERME MUNICIPAL OS DE BALAGUER		
		DATA Os de Balaguer, setembre de 2018
LÀNOL: 2	ESCALA:1:100	SEGELL DE VISAT
DESCRIPCIÓ DEL PLÀNOL: NAU 1 i 2 (Distribució, alçats i secció)		

DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Estudi de la viabilitat tècnica i
econòmica d'una explotació porcina
autosuficient mitjançant energies
renovables



LOCALITZACIÓ		Signat:Eudald Samarra Ros
PROVÍNCIA: LLEIDA TERME MUNICIPAL OS DE BALAGUER		
		DATA Os de Balaguer, setembre de 2018
PLÀNOL: 3	ESCALA:1:100	SEGELL DE VISAT
DESCRIPCIÓ DEL PLÀNOL: NAU PREVISTA INSTAL·LACIÓ MÒDULS SOLARS		